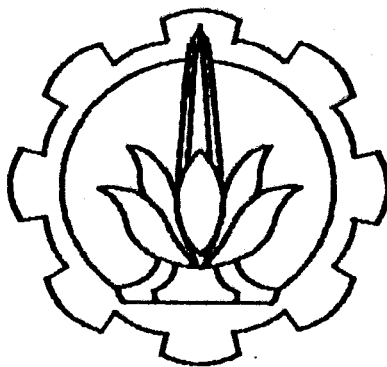


5797 / ITS/H / 93 ✓  
**TUGAS AKHIR TL 1701**

PERPUSTAKAAN ITS	
Tgl. Terima	10 AUG 1993
Terima Dari	TA
No. Agenda	1124 / B

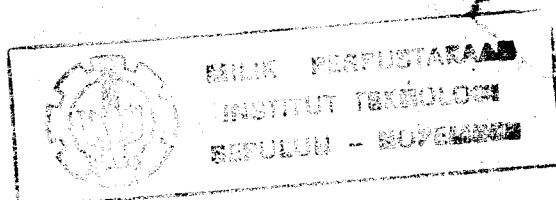
# **RESPON DINAMIS STRUKTUR JACKET BERKAKI EMPAT AKIBAT GAYA GELOMBANG**



**OLEH**  
**SRIYONO**  
**4884300148**

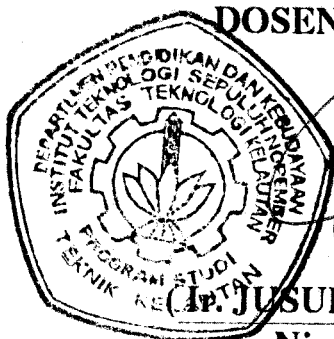
RSKe  
627.98  
Srt  
1-1  
1993

**PROGRAM STUDI TEKNIK KELAUTAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
1993**



## LEMBAR PENGESAHAN

**MENGETAHUI/MENYETUJUI**  
**DOSEN PEMBIMBING**



**(Ir. JUSUF SUTOMO, M.Sc.)**

**Nip. 131 287 547**

## KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmannirohim

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah Swt yang telah memberikan berkah dan karunia sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini banyak sekali bantuan baik secara moril maupun material yang telah penulis terima, oleh sebab itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Yth :

1. Bp. Ir. Soewefy M.Eng, selaku Dekan Fakultas Teknologi Kelautan. ITS.
  2. Bp. Ir. J.J. Sudjono M.Sc., selaku Kepala Program Studi Kelautan FTK ITS.
  3. Bp. Ir. Jusuf Sutomo M.Sc., selaku Dosen Pembimbing.
  4. Teman-teman dan semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.
-

Seperti pepatah mengatakan *tidak ada gading yang tak retak* oleh sebab itu kritik dan saran dari para pembaca sangat diharapkan.

Akhir kata semoga tulisan ini bermanfaat.

Surabaya, Juli 1993

Penulis

---

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	: Silinder miring	II- 5
Gambar II.2	: Harga Cd Vs Angka Reynold	II- 8
Gambar IV.1	: Sistim dengan 1 derajat kebebasan	IV- 2
Gambar IV.2	: Jumlah DOF sebuah elemen rangka dalam koordinat 3 dimensi	IV- 7
Gambar IV.3	: Elemen rangka	IV- 7
Gambar IV.4	: Lendutan elemen rangka arah X-Y	IV- 9
Gambar IV.5	: Massa tergumpal	IV-14
Gambar VI.1	: Konfigurasi jacket Anoa dan Rajah	VI- 2
Gambar VI.2	: Pemodelan yang mungkin dilakukan	VI- 4
Gambar VI.3	: Pengalihan beban ke simpul terdekat	VI- 6
Gambar VI.4	: Pengalihan massa ke simpul terdekat	VI- 7
Gambar VI.5	: Simpul 3	VI- 7
Gambar VI.6	: Struktur sederhana	VI- 9
Gambar VII.1	: Simpul 3 dari model 2	VII- 6

---

**DAFTAR ISI**

<b>LEMBAR JUDUL</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
I.1. Latar Belakang	I- 1
I.2. Tujuan Penulisan	I- 4
I.3. Batasan Masalah	I- 4
I.4. Metode Penyelesaian	I- 5
<b>BAB II TEORI GELOMBANG</b>	
II.1. Umum	II- 1
II.2. Teori Gelombang Airy	II- 2
II.3. Perhitungan Gaya Gelombang	II- 4
II.4. Gaya Pada Silinder Miring	II- 4
II.5. Koefisien Gaya Gelombang	II- 7

---

**BAB III KONDISI GELOMBANG YANG DITINJAU**

III.1. Umum	III- 1
III.2. Daerah Yang Ditinjau	III- 2

**BAB VI PERSOALAN DINAMIS**

IV.1. Umum	IV- 1
IV.2. Matrik Kekakuan	IV- 6
IV.3. Matrik Massa	IV-14
IV.4. Matrik Tranformasi	IV-17

**BAB V PAKET PROGRAM SAP90**

V.1. Pendahuluan	V- 1
V.2. Kemampuan Umum	V- 1
V.3. Penyusunan File Data	V- 6

**BAB VI PEMODELAN**

VI.1. Pemodelan	VI- 1
VI.2. Modifikasi Model	VI- 7

**BAB VII ANALISA HASIL****BAB VIII PENUTUP**

VIII.1. Kesimpulan	VIII- 1
VIII.2. Saran	VIII- 2

**DAFTAR PUSTAKA****LAMPIRAN**

---

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Diagram alir, program dan output program gaya gelombang.
  - Lampiran 2 : Program dan output program KONKEK.
  - Lampiran 3 : Program dan output SAP90.
  - Lampiran 4 : Contoh grafik respon time history.
  - Lampiran 5 : Lokasi simpul pemodelan.
  - Lampiran 6 : Selisih respon dan grafik perbandingan simpangan dan rotasi maksimum pada jacket Anoa dan Rajah.
  - Lampiran 7 : Respon maksimum pada beberapa frekwensi natural yang sama pada jacket Anoa dan Rajah.
  - Lampiran 8 : Asumsi pembebanan.
-



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **I.1. Latar Belakang Masalah**

Kebutuhan akan energi terutama minyak bumi semakin hari semakin meningkat sejalan dengan bertambahnya jumlah penduduk. Kondisi ini diperparah karena sampai saat ini belum ada atau belum ditemukan sumber energi alternatif yang lebih ekonomis dan praktis dibandingkan minyak bumi. Sejalan dengan peningkatan tersebut maka orang juga melirik sumber cadangan minyak yang ada di laut. Cadangan di laut semakin dirasakan manfaatnya setelah cadangan yang ada di darat semakin menipis sehingga tidak bisa mencukupi kebutuhan. Oleh sebab itu eksploitasi minyak bumi di laut terus dipacu untuk mencukupi kebutuhan akan energi.

Di Indonesia secara umum dapat dikatakan bahwa eksploitasi minyak di laut masih terbatas pada perairan-perairan yang dangkal. Tetapi dengan semakin dibutuhkannya minyak bumi dan semakin berkurangnya cadangan minyak bumi di perairan dangkal maka eksploitasi mulai diarahkan ke perairan dalam

---

yaitu ke Indonesia Bagian Timur yang mempunyai cadangan minyak bumi yang cukup potensial.

Untuk mengeksploitasi cadangan minyak yang ada di laut diperlukan bangunan pendukung untuk penempatan alat-alat eksploitasi maupun untuk tempat tinggal dan bekerja bagi orang yang mengoperasikan peralatan eksploitasi. Ada banyak jenis bangunan pendukung (anjungan) yang telah dikembangkan dewasa ini, baik yang bersifat tetap (fixed), terapung (floating) maupun kombinasi dari keduanya.

Ajungan yang digunakan di Indonesia sebagian besar adalah jenis jacket yaitu anjungan jenis tetap yang difabrikasi dari silinder-silinder baja dan dipancangkan ke dasar laut dengan pile. Ajungan ini banyak digunakan pada perairan yang tidak terlalu dalam yaitu sampai sekitar 70 m. Tetapi karena perencanaan dan fabrikasi yang relatif lebih sederhana dan kondisi perairan di Indonesia yang tidak terlalu ganas, tidak menutup kemungkinan jenis anjungan ini juga digunakan untuk perairan dalam di Indonesia Bagian Timur, seperti yang telah dilakukan oleh Shell Oil Company (kedalaman mencapai 280 feet atau kurang lebih 85 meter).

---

Selama masa operasinya anjungan akan dipengaruhi oleh kondisi di sekitarnya yaitu : angin, arus dan gelombang yang merupakan beban lingkungan yang bersifat dinamis. Dari ketiga jenis beban lingkungan ini, pada umumnya beban gelombang merupakan beban yang paling besar yang diterima struktur. Beban lingkungan yang menerpa anjungan secara terus menerus tersebut akan mempengaruhi kondisi struktur. Karena itu respon dinamis struktur harus diperhitungkan dalam perencanaan, sehingga struktur tersebut akan mampu beroperasi dalam kondisi lingkungan yang diperhitungkan dalam jangka waktu yang dikehendaki.

Analisa dinamis adalah mahal karena proses perhitungan yang lebih kompleks daripada analisa statis dan biasanya dilakukan dengan analisa numerik. Karena itu diperlukan pemodelan yang tepat sehingga menghemat biaya tanpa meninggalkan segi keakuratannya.

Dalam tugas akhir ini akan dicoba menganalisa secara dinamis beberapa macam pemodelan jacket empat kaki dengan analisa time histori.

---

## **I.2. Tujuan Penulisan**

Hasil akhir (output) yang ingin dicapai dari penulisan tugas akhir ini adalah :

Mengetahui pengaruh pemodelan terhadap besarnya respon dinamis struktur jacket berkaki 4, dengan mengambil kasus jacket Anoa di perairan Laut China Selatan dan jacket Rajah di perairan Selat Makasar.

## **I.3. Batasan Masalah**

Dalam melakukan analisa ini dilakukan beberapa batasan. Batasan-batasan tersebut akan digunakan dalam setiap perhitungan yang dilakukan.

Batasan-batasan tersebut adalah :

- Analisa dinamis menggunakan paket program SAP90 dengan memanfaatkan fasilitas Time Histori.
- Model geometri stuktur diidealisasikan sebagai elemen rangka dalam koordinat tiga dimensi.
- Perhitungan dinamis didasarkan hanya pada beban gelombang.
- Distribusi beban gelombang dianggap merata pada tiap elemen (lihat lampiran 8).
- Perhitungan hanya dilakukan pada struktur yang ada di atas tanah.

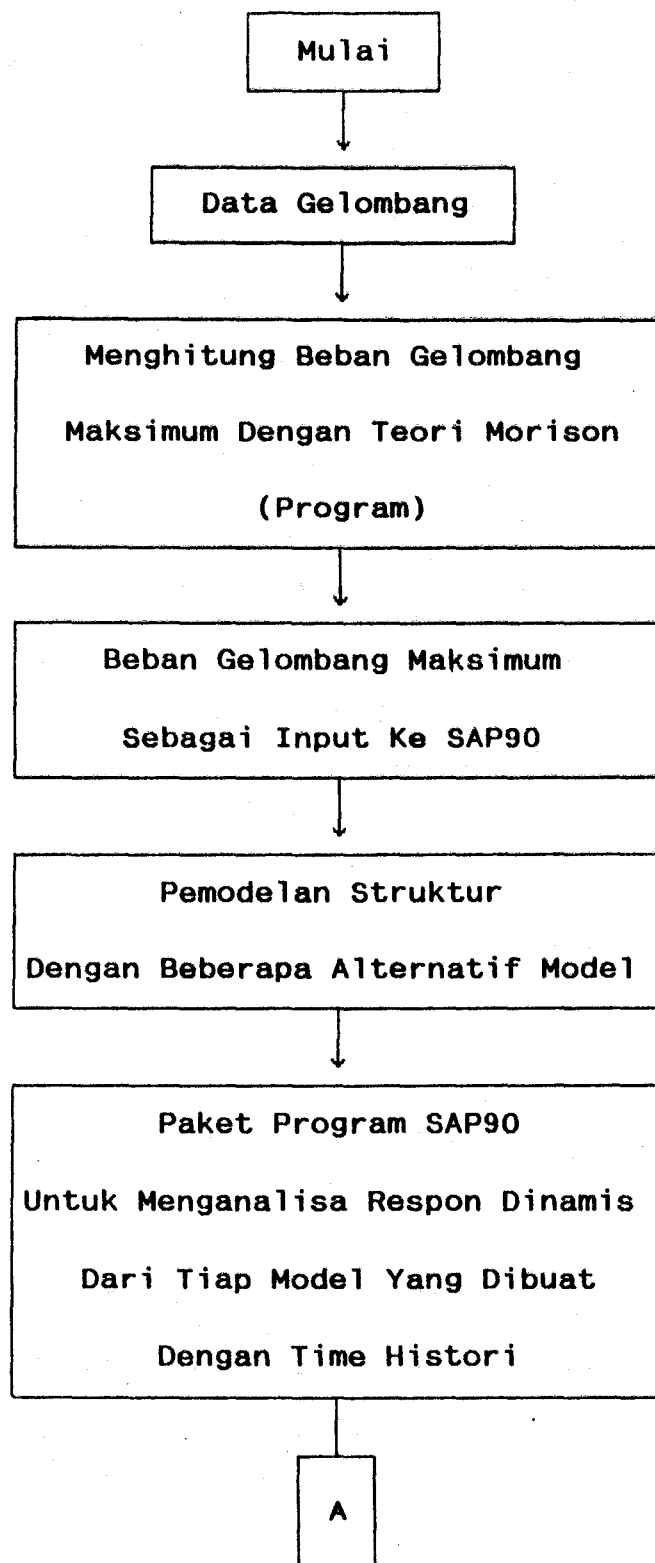
#### **I.4. Metode Penyelesaian**

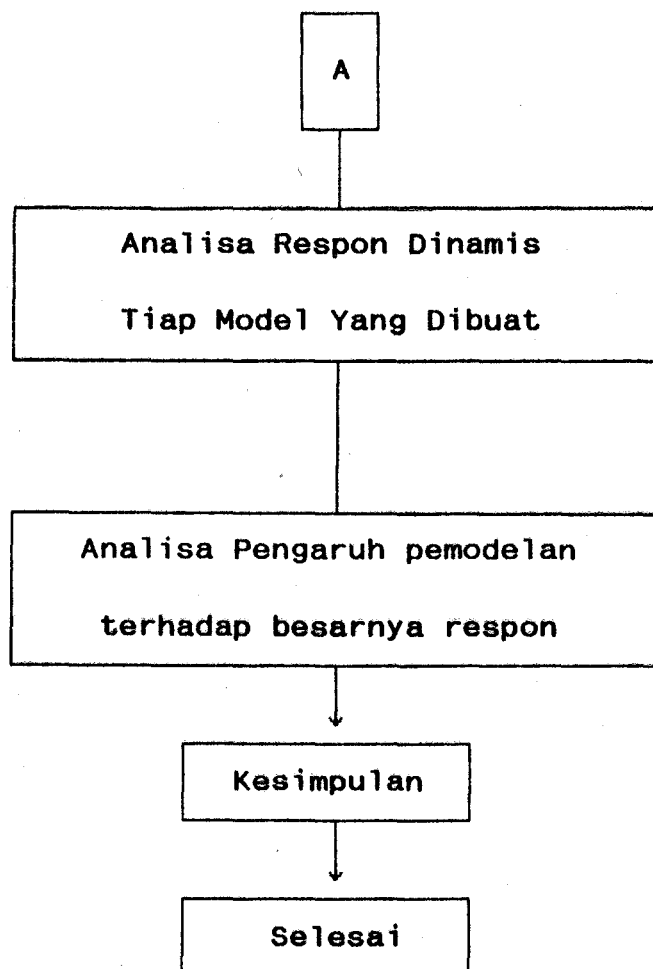
Dalam analisa ini akan dicoba dibandingkan respon dinamis yang terjadi pada stuktur dengan berbagai bentuk pemodelan. Obyek yang diambil adalah jacket struktur Anoa di Laut China Selatan, dan Rajah di Selat Makasar. Stuktur dianalisa dengan paket program SAP90 dengan analisa Time Histori (TIMEH)

Beban gelombang dihitung dengan teori gelombang Airy. Perhitungan beban gelombang dilakukan dengan program yang dibuat khusus untuk perhitungan gaya gelombang tiap elemen sehingga memudahkan pemasukkan data beban gelombang kedalam data input SAP90. Program ditulis dalam bahasa fortran77.

Gambaran secara garis besar untuk penyelesaian masalah ini adalah seperti pada halaman 6.

---





KELOMPOK  
KELOMPOK TERMOLOKASI  
KELOMPOK - KEMERDEKAAN

## BAB II

### TEORI GELOMBANG

#### II.1. Umum

Gelombang air adalah gelombang gravitasi dan didefinisikan sebagai kecenderungan untuk kembali ke keadaan setimbang akibat aksi gravitasi. Secara fisik gelombang dibedakan menjadi dua, yaitu :

- Oscilatory wave : yaitu gelombang yang merambat tanpa terjadi perpindahan massa.
- Translatory wave : yaitu gelombang pada saat merambat diikuti oleh perpindahan massa.

Dalam praktek di bidang rekayasa kelautan maka semua gelombang yang diperhitungkan adalah gelombang oscilatory wave.

Bentuk profil gelombang yang terjadi di laut pada kenyataannya adalah tidak teratur. Gelombang ini akan bervariasi dari waktu ke waktu dan dari tempat ke tempat tergantung dari kecepatan angin yang bertiup.

---



Dalam analisa beban gelombang bentuk profil gelombang diidealisasikan dalam bentuk linear (Airy) dan non linear (Stokes).

## II.2 Teori Gelombang Airy

Teori gelombang linier (small amplitude wave teori) merupakan cara yang paling sederhana dan banyak digunakan sebagai pendekatan pertama dalam suatu disain. Dalam praktek perencanaan teori gelombang Stokes (non linear) lebih banyak digunakan, akan tetapi dalam tugas akhir ini yang dititik beratkan bukan besarnya respon, atau respon yang terjadi sebenarnya pada jacket, akan tetapi kelakuan struktur terhadap adanya pembebanan dinamis. Karena itu penggunaan teori gelombang Airy tidak akan berpengaruh banyak pada hasil akhir.

Velocity potensial untuk teori gelombang ini adalah :

$$\Phi = \frac{a \cdot g \cdot \cosh(ky+kd) \cdot \sin(kx-\omega t)}{\omega \cdot \cosh(kd)} \quad \text{atau}$$

(II - 1)

$$\Phi = \frac{a \cdot g \cdot \cosh(ky+kd) \cdot \cos(kx-\omega t)}{\omega \cdot \cosh(kd)}$$

---

Sedang panjang gelombang :

$$\lambda = \frac{g \cdot T^2}{2 \cdot \pi} \tanh(k \cdot d) \quad \text{dan} \quad (\text{II} - 2)$$

$$k = \frac{2 \cdot \pi}{\lambda} \quad (\text{II} - 3)$$

Panjang gelombang dicari dengan cara Trial and Error sehingga memenuhi persamaan (II - 2). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada diagram alir subroutine PAGEL.

Kecepatan partikel air dicari dengan rumus :

$$U = \frac{\delta \Phi}{\delta x} = \frac{a \cdot g \cdot k \cdot \cosh(ky + kd) \cdot \cos(kx - \omega t)}{\omega \cdot \cosh(kd)} \quad (\text{II} - 4)$$

$$V = \frac{\delta \Phi}{\delta y} = \frac{a \cdot g \cdot k \cdot \sinh(ky + kd) \cdot \sin(kx - \omega t)}{\omega \cdot \cosh(kd)}$$

Percepatan partikel air dicari dengan rumus :

$$a_x = \frac{\delta^2 \Phi}{\delta x \delta t} = \frac{a \cdot g \cdot k \cdot \cosh(ky + kd) \cdot \sin(kx - \omega t)}{\cosh(kd)} \quad (\text{II} - 5)$$

$$a_y = \frac{\delta^2 \Phi}{\delta y \delta t} = - \frac{a \cdot g \cdot k \cdot \sinh(ky + kd) \cdot \cos(kx - \omega t)}{\cosh(kd)}$$

### II.3. Perhitungan Gaya Gelombang

Morison menyatakan bahwa gaya pada silinder merupakan penjumlahan dua komponen, yaitu komponen drag dan komponen inertia. Komponen drag merupakan efek dari kekentalan dan komponen inertia merupakan kombinasi efek dari inertia dan gravitasi.

Dengan pendekatan Morison maka gaya per unit panjang pada silinder dapat dinyatakan :

$$\begin{aligned} dF &= dFD + dFI \\ &= 0.5 \rho C_d D u |u| dS + 0.25 \rho (Ca+1) \pi D^2 u dS \end{aligned} \quad (II - 6)$$

Dimana

$dF$  = gaya total per unit panjang

$dFD$  = gaya drag per unit panjang

$dFI$  = gaya inertia per unit panjang

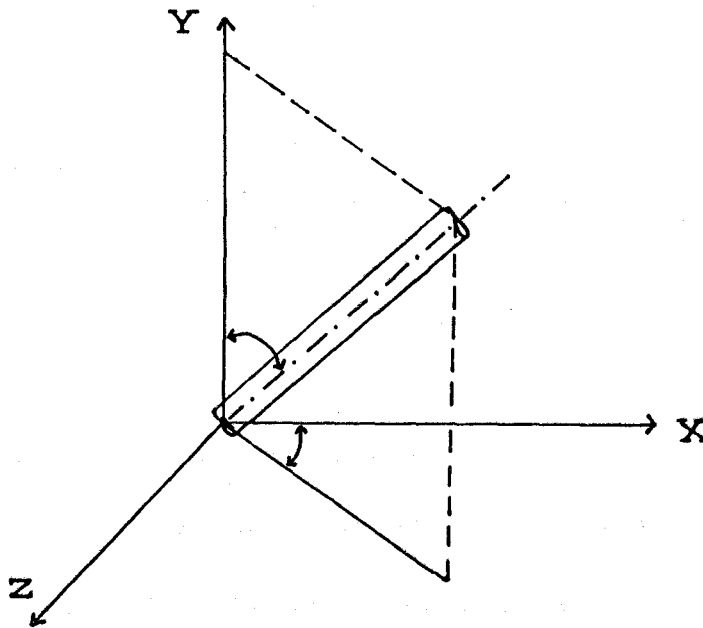
### II.4. Gaya Pada Silinder Miring

Sebagian besar komponen penyusun bangunan lepas pantai merupakan silinder miring. Oleh sebab itu persamaan (II - 6) harus dimodifikasi sehingga dapat diterapkan untuk mencari gaya gelombang yang bekerja pada bangunan lepas

---

pantai.

Chakrabati (1975) dengan menggunakan persamaan Morison telah merumuskan perhitungan gaya gelombang untuk silinder dengan arah sembarang. Chakrabati menguraikan kecepatan dan percepatan menjadi dua komponen, yaitu normal dan tangen terhadap sumbu axis silinder, tetapi dalam penerapannya hanya komponen normal saja yang digunakan untuk menghitung gaya gelombang.



Gambar II.1 : Silinder miring

Gambar II.1 memperlihatkan sebuah silinder tetap yang miring sembarang terhadap sumbu X, Y, Z dan arah gelombang adalah searah dengan sumbu X. Silinder akan dilalui partikel air

yang mempunyai kecepatan horisontal  $U$ , kecepatan vertikal  $V$ , percepatan horisontal  $a_x$  dan percepatan vertikal  $a_y$ . Dengan menggunakan transformasi sumbu koordinat dapat ditentukan arah silinder terhadap masing-masing sumbu koordinat. Harga dari komponen kecepatan normal ( $\nabla$ ) terhadap silinder axis adalah :

$$\nabla = \{ U^2 + V^2 - (C_x U + C_y V)^2 \}^{1/2} \quad (\text{II} - 7)$$

Komponen kecepatan normal yang searah dengan sumbu  $X$ ,  $Y$  dan  $Z$  berturut-turut :

$$\begin{aligned} U_n &= U - C_x (C_x U + C_y V) \\ V_n &= V - C_y (C_x U + C_y V) \\ W_n &= -C_z (C_x U + C_y V) \end{aligned} \quad (\text{II} - 8)$$

Dimana :

$$\begin{aligned} C_x &= \sin\phi \cos\theta \\ C_y &= \sin\phi \sin\theta \\ C_z &= \cos\phi \end{aligned}$$

Komponen percepatan normal dalam arah  $X$ ,  $Y$  dan  $Z$  adalah :

$$\begin{aligned} a_{nx} &= a_x - C_x (C_x a_x + C_y a_y) \\ a_{ny} &= a_y - C_y (C_x a_x + C_y a_y) \\ a_{nz} &= -C_z (C_x a_x + C_y a_y) \end{aligned} \quad (\text{II} - 9)$$

Dengan demikian rumus Morison untuk gaya persatuan panjang untuk masing-masing sumbu menjadi :

$$\begin{aligned} dF_x &= 0.5 \rho C_d D \nabla U_n + 0.25 \rho \pi D^2 C_m a_{nx} \\ dF_y &= 0.5 \rho C_d D \nabla U_n + 0.25 \rho \pi D^2 C_m a_{ny} \quad (\text{II} - 10) \\ dF_z &= 0.5 \rho C_d D \nabla U_n + 0.25 \rho \pi D^2 C_m a_{nz} \end{aligned}$$

Gaya yang bekerja sepanjang pipa diperoleh dengan jalan mengintegrasikan gaya persatuan panjang pada persamaan (19) sepanjang pipa silinder.

$$\begin{aligned} F_x &= \int dF_x dS \\ F_y &= \int dF_y dS \quad (\text{II} - 11) \\ F_z &= \int dF_z dS \end{aligned}$$

Gaya total yang bekerja pada silinder adalah :

$$F = (F_x^2 + F_y^2 + F_z^2)^{1/2} \quad (\text{II} - 12)$$

## II.5. Koefisien Gaya Gelombang

Rumus untuk mencari gaya gelombang mengandung koefisien-koefisien yaitu :

- Gaya drag dengan koefisien  $C_d$
- Gaya inertia dengan koefisien  $C_m = (C_a + 1)$

Agerschor dan Edens (1965) dengan metode statistik menghitung distribusi dari  $C_d$  dan  $C_m$ . Mereka menyimpulkan

bahwa untuk keperluan desain maka :

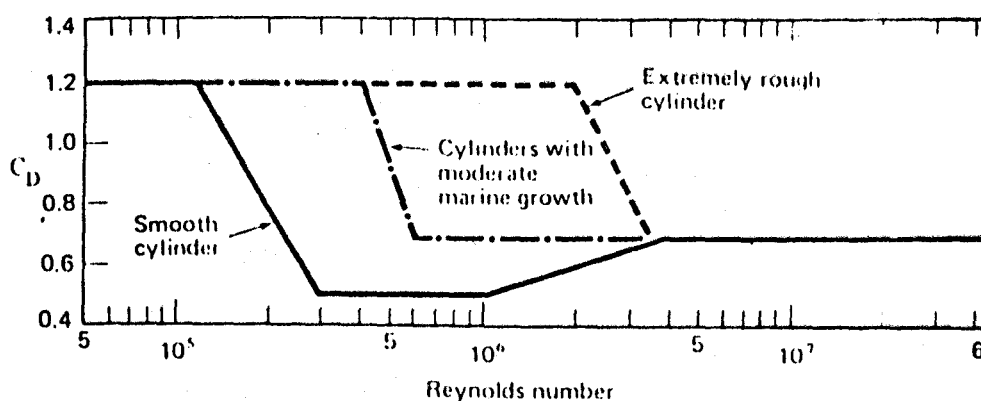
- Harga  $C_a$  diambil 1 untuk bentuk silinder, sehingga harga  $C_m=2$ .
- Harga  $C_d$  dicari berdasarkan fungsi Angka Reynolds ( $R_n$ ).

$$R_n = \frac{U_m D}{\nu} \quad (\text{II} - 13)$$

Dimana :

$\nu$  : Viscositas kinematik

Gambar II.5 memperlihatkan harga  $C_d$  yang merupakan fungsi Angka Reynolds.



Gambar II.2.: Harga  $C_d$  Vs Angka Reynolds

Menurut API besarnya koefisien untuk gaya gelombang dengan persamaan Morison :

$$C_m = 1.5 - 2$$

$$C_d = 0.6 - 1$$

Untuk analisa dalam tugas akhir ini harga  $C_d$  diambil berdasarkan Angka Reynold, dan  $C_m$  diambil=2

Untuk Laut China Selatan :

- Kecepatan maksimum partikel air ( $U$ ) = 4,502 feet/dt

- Viskositas kinematik untuk suhu 27 °C

$$\nu = 9,193E-06 \text{ feet}^2/\text{dt}$$

- Diameter maksimum member = 4,417 feet

$$- R_n = \frac{4,502 \cdot 4,417}{9,193E-06} = 2,2E06$$

-  $C_d = 0,63$

---



Untuk Selat Makasar :

- Kecepatan maksimum partikel air (U) = 8,489 feet/dt

- Viskositas kinematik untuk suhu 27 °C

$$\nu = 9,193\text{E-}06 \text{ feet}^2/\text{dt}$$

- Diameter maksimum member = 3,53 feet

$$\text{- } Rn = \frac{8,489 \cdot 3,53}{9,193\text{E-}06} = 3,3\text{E}06$$

- Cd = 0,68

**BAB III**  
**KONDISI GELOMBANG LAUT**  
**YANG DITINJAU**

**III.1. Umum**

Gelombang yang terjadi di laut pada umumnya adalah gelombang yang terjadi akibat adanya interaksi antara angin dan permukaan laut. Gelombang laut yang terjadi disebut gelombang osilasi. Oleh sebab itu kondisi gelombang laut di suatu wilayah akan sangat dipengaruhi oleh kekuatan angin yang bertiup di sekitar wilayah tersebut, walaupun kadang-kadang ada gelombang yang merambat ke suatu wilayah yang jauh dari tempat dimana terjadi interaksi antara angin dan permukaan laut (fetch). Selain itu kondisi gelombang di suatu wilayah juga dipengaruhi oleh letak geografis dan lingkungan di sekitarnya, seperti : terletak diantara pulau-pulau, terletak di laut lepas, adanya karang penghalang dan sebagainya.

---

### III.2. Daerah Yang Ditinjau

Daerah yang ditinjau untuk tugas akhir ini adalah pada wilayah yang pada saat ini telah beroperasi anjungan minyak yaitu di Laut China Selatan dan Selat Makasar. Hal ini untuk memudahkan pencarian data yang diperlukan. Adapun data-data yang digunakan di sini diambil dari pustaka 8.

Kondisi gelombang di laut China Selatan

- Kedalaman : 250 - 340 feet
  - Tinggi gelombang max (100 tahun) : 39.6 feet
  - Periode gelombang max (100 tahun) : 11.0 detik
  - Tinggi gelombang operasional : 15 feet
  - Periode gelombang operasional : 10.0 detik
  - Pasang tertinggi : 7.4 feet
  - Pasang terendah : 5.7 feet
-

Kondisi gelombang laut di Selat makasar

- Kedalaman : 120 - 205 feet
  - Tinggi gelombang max (100 tahun) : 34.0 feet
  - Periode gelombang max (100 tahun) : 10.8 detik
  - Tinggi gelombang operasional : 24.6 feet
  - Periode gelombang operasional : 9.2 detik
  - Pasang tertinggi : 11.4 feet
  - Pasang terendah : 10.9 feet
-

## BAB IV

### PERSOALAN DINAMIS

#### IV.1. Umum

Dalam analisa struktur persoalan dengan satu derajat kebebasan baik statis maupun dinamis, dapat diselesaikan secara manual dan relatif mudah.. Tetapi pada struktur yang mempunyai banyak derajat kebebasan penyelesaiannya melibatkan perhitungan yang lebih kompleks dan memerlukan analisa numerik yang memerlukan bantuan komputer untuk menyelesaikan perhitungannya. Salah satu perhitungan dengan analisa numerik yang populer adalah dengan *Metode Elemen Hingga* (Finite Elemen Metode).

Prinsip dasar dari *Metode Elemen Hingga* adalah dengan membagi kontinum menjadi beberapa bagian yang lebih kecil yang disebut elemen hingga. Proses pembagian kontinum menjadi elemen-elemen hingga dikenal dengan proses *diskretisasi* (pembagian). Dinamakan elemen hingga atau *diskret* karena ukuran elemen kecil ini mempunyai ukuran yang berhingga dan pada umumnya memiliki bentuk geometri yang

---

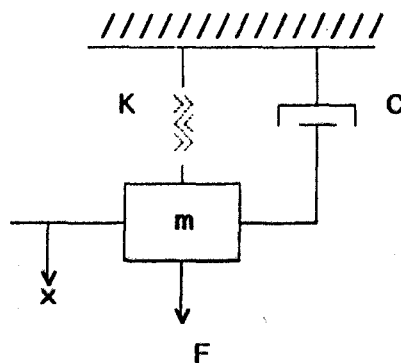
lebih sederhana dibandingkan dengan kontinumnya, hal ini sering diistilahkan dengan pemodelan. Dengan menggunakan elemen hingga dapat mengubah suatu masalan/persoalan yang mempunyai derajat kebebasan tidak berhingga menjadi suatu masalah/persoalan dengan jumlah derajat kebebasan tertentu sehingga proses pemecahannya menjadi lebih sederhana.

Konstruksi jacket struktur dapat dimodelkan sebagai struktur rangka. Karena pada dasarnya struktur jacket adalah konstruksi rangka batang. Elemen rangka merupakan elemen paling sederhana, karena merupakan elemen satu dimensi. Elemen rangka dapat digunakan untuk membentuk struktur dua dimensi maupun tiga dimensi. Untuk analisa ini struktur dimodelkan dalam tiga dimensi yaitu rangka ruang (*space frame*).

Hal pokok yang membedakan analisa statis dengan analisa dinamis adalah inersia struktur yang diperhitungkan sebagai matrik massa yang biasa ditulis sebagai  $[m]$  untuk sebuah elemen dan  $[M]$  untuk struktur dan matrik redaman jika redaman diperhitungkan yang biasanya ditulis sebagai  $[C]$ . Beban inersi diakibatkan oleh gaya gravitasi dan sentrifugal terkadang disebut sebagai *gaya pembebas inersia*. Besar dan

---

arahnya tidak berubah terhadap waktu dan dihitung dari integral  $[m]\{u\}$ . Dalam hal ini  $\{u\} = \delta^2\{d\}/\delta t^2$ . Untuk satu derajat kebebasan, bangunan lepas pantai dapat diidealisasikan seperti pada gambar berikut ini :



Gambar IV.1 : sistim dengan satu derajat kebebasan

Persamaan gerak

$$mu + cu + ku = P = F \sin(\omega t) \quad (\text{IV} - 1)$$

Dimana :

$m$  = massa benda

$c$  = koefisien damping

$k$  = kostanta pegas

$u$  = jarak simpangan

$\dot{u}$  = kecepatan gerak benda  $\frac{du}{dt}$

$\ddot{u}$  = percepatan gerak benda  $= \frac{d^2 u}{dt^2}$

Apabila redaman diabaikan maka persamaan (IV - 1) menjadi :

$$m\ddot{u} + ku = F \sin(\omega t) \quad (\text{IV} - 2)$$

Pada *steady state* respon :

$$u = U \cdot \sin(\omega t) \quad (\text{IV} - 3)$$

Turunan kedua dari  $u$  merupakan percepatan

$$\ddot{u} = -U \cdot \omega^2 \cdot \sin(\omega t) \quad (\text{IV} - 4)$$

Persamaan (IV - 3) dan (IV - 4) . masuk dalam persamaan

(IV - 2) sehingga menjadi :

$$(k - \omega^2 m) U = F$$

atau

$$U = \frac{F}{k - \omega^2 m} \quad \text{dimana } k - \omega^2 m \text{ tidak sama dengan } 0 \quad (\text{IV} - 5)$$

Respon statis adalah :

$$U_o = F/k \quad (\text{IV} - 6)$$

Sehingga *frekwensi response function*  $H(\omega)$  adalah

$$H(\omega) = \frac{U}{U_o} = \frac{1}{1 - r^2} \quad (\text{IV} - 7)$$

$$r = \frac{\omega}{\omega_n}$$



Dengan menggabungkan persamaan (IV - 7) dan persamaan (IV - 3) diperoleh

$$u = \left[ \frac{U_0}{1 - r^2} \right] \sin(\omega t) \quad (\text{IV} - 8)$$

Dimana  $U_0$  : simpangan pada saat  $t=0$

$\omega_n$  : frekwensi natural

$\omega$  : frekwensi eksitasi

Untuk struktur dengan banyak derajat kebebasan rumus umum persoalan dinamis biasa ditulis :

$$\begin{bmatrix} K \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} u \end{Bmatrix} + \begin{bmatrix} M \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \ddot{u} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} F \end{Bmatrix} \quad (\text{IV} - 9)$$

Matriks  $[K]$  didekomposisi sehingga menjadi :

$$[K] = [U]^T \cdot [U], \quad (\text{IV} - 10)$$

$[U]$  : upper triangular

Persamaan (IV - 10) masuk ke (IV - 9)

$$[U]^T [U] \{u\} + [M][U][U]^{-1} \{\ddot{u}\} = 0$$

Kedua ruas dikalikan dengan  $[U]^{-T}$

$$[U]^{-T} [U]^T [U] \{u\} - [U]^{-T} [M][U][U]^{-1} \{\ddot{u}\} = 0$$

$$\left[ [U]^{-T} [U]^T \{u\} - [U]^{-T} [M] [U]^{-1} \{\ddot{u}\} \right] [U] = \{0\}$$

$$[I]\{u\} + [A]\{u\} = 0$$

$$\{u\} + [A]\{u\} = 0 \quad (\text{IV} - 11)$$

Dimana

$$[A] = [U]^{-T} [A] [U]^{-1}$$

$$[I] = [U]^{-T} [U]^T = \text{matrik identitas}$$

Matrik  $[A]$  pada persamaan (IV - 11) adalah matrik diagonal dengan  $\lambda_i = \omega_n^2$  sebagai diagonalnya. Penyelesaian matrik  $[A]$  akan menghasilkan harga  $\omega_{ni}$   $i=1, \dots, n$ .

Persamaan (IV - 11) menjadi

$$\{u\} + \omega_{ni}\{u\} = 0 \quad (\text{IV} - 12)$$

Penyelesaian persamaan (IV - 12) adalah

$$u_i(t) = b_i \sin(\omega_{ni}t + \psi)$$

Harga  $b_i$  dan  $\psi_i$  dicari dari kondisi awal pada saat  $t=0$

#### IV.2. Matriks Kekakuan

Kekakuan atau *stiffness* pada dasarnya adalah faktor yang menghubungkan perpindahan pada *nodal point* dengan gaya luar yang bekerja pada *nodal point* tersebut. Gaya luar ini dirubah dari bentuk yang uniform ke bentuk *diskret* pada *nodal force* dan disebut sebagai *equivalen nodal force/nodal force*. Arti fisik dari kekakuan adalah sebagai berikut :

$K_{11}$  diartikan sebagai gaya yang bekerja pada nodal 1 akibat unit perpindahan pada nodal 1.

Untuk sebuah elemen yang kompleks dalam ruang tiga dimensi, matrik kekakuan dapat dicari sebagai berikut.

Gambar IV.2 : Jumlah DOF dari sebuah frame elemen dalam koordinat tiga dimensi (XYZ)

Perpindahan 1 dan 7 merupakan perpindahan aksial arah  $u$ , misalnya elemen frame seperti pada gambar berikut mempunyai luas penampang  $A$  dan modulus elastisitas  $E$  maka :

Gambar IV.3 : Elemen frame

---

$$L = [ (X_j - X_i)^2 + (Y_j - Y_i)^2 ]^{1/2} \quad (\text{IV} - 13)$$

$$S = \sin \beta = \frac{Y_j - Y_i}{L} \quad (\text{IV} - 14)$$

$$C = \cos \beta = \frac{X_j - X_i}{L} \quad (\text{IV} - 15)$$

Untuk mengetahui besar perpindahan pada joint karena gaya  $u$ , maka terlebih dahulu dilakukan pencarian harga kekakuan elemen dengan mengaktifkan salah satu DOF, sementara DOF yang lain berharga nol. Dalam hal ini dianggap elemen mengalami perpindahan  $u_i=0$  dan  $v_i=v_j=u_j=0$ , sehingga perpendekan aksial  $u_i$  mengharuskan adanya gaya aksial tekan  $P$  sebesar  $(AE/L).u_i$ , yang mana pada arah  $x$  dan  $y$  adalah  $p_i=-p_j$  dan  $q_i=-q_j$

Komponen-komponen ini harus memberikan keseimbangan statis, sehingga menghasilkan persamaan :

$$\frac{A E}{L} \begin{Bmatrix} C^2 \\ CS \\ -C^2 \\ -CS \end{Bmatrix} U_i = \begin{Bmatrix} p_i \\ q_i \\ p_j \\ q_j \end{Bmatrix} \quad (\text{IV} - 16)$$

Hasil serupa akan diperoleh untuk peralihan lainnya, sehingga untuk sembarang DOF dapat disusun sebagai berikut

$$\frac{A E}{L} \begin{Bmatrix} c^2 & cs & -c^2 & -cs \\ cs & s^2 & -cs & -s^2 \\ -c^2 & -cs & c^2 & cs \\ -cs^2 & -s & cs^2 & s \end{Bmatrix} \begin{Bmatrix} u_i \\ v_i \\ u_j \\ v_j \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} p_i \\ q_i \\ p_j \\ q_j \end{Bmatrix}$$

(IV - 17)

Untuk  $\beta = 180^\circ$  harga matrik kekakuan untuk elemen aksial adalah :

$$K = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$$

(IV - 18)

Sekarang tinjau tranlasi ke arah y sehingga elemen melendut pada bidang X-Y seperti gambar di bawah ini

Gambar IV.4 : Lendutan elemen frame arah X-Y

$$q = \{v_1, \theta_{z1}, v_2, \theta_{z2}\}$$

$$p = \{P_{y1}, M_{z1}, P_{y2}, M_{z2}\}$$

(IV - 19)

$$\theta_{z1} = \frac{dv_1}{dx} \quad \text{dan} \quad \theta_{z2} = \frac{dv_2}{dy}$$

Ada 4 perpindahan node maka :

$$v = c_1 + c_2x + c_3x^2 + c_4x^3 \quad (\text{IV} - 20)$$

$$\text{Matrik geometri } [g] = [1 \quad x \quad x^2 \quad x^3]$$

Sehingga :

$$[h] = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & L & L^2 & L^3 \\ 0 & 1 & 2L & 3L^2 \end{bmatrix} \quad (\text{IV} - 21)$$

$$[h]^{-1} = \frac{1}{L^3} \begin{bmatrix} L & 0 & 0 & 0 \\ 0 & L & 0 & 0 \\ -3L & -2L & 3L & -L \\ 2 & L & -2 & L \end{bmatrix} \quad (\text{IV} - 22)$$

$$[f] = [g][h]^{-1} \quad (\text{IV} - 23)$$

$$[g] = [1 \quad x \quad x^2 \quad x^3] \quad (\text{IV} - 24)$$

Translasi arah x pada setiap titik dalam penampang adalah

$$\{U\} = -y \, dv/dx \quad (\text{IV} - 25)$$

Persamaan regangan lentur :

$$\varepsilon_x = du/dx = -y \cdot d^2v/dx^2 \quad (\text{IV} - 26)$$

$$\text{operator defensial } d = -y \, d^2/dx^2$$

Matrik [B]

$$[B] = d [f]$$

$$= \frac{y}{L^3} \begin{bmatrix} 12x-6L & 6xL-4L^2 & -12x+6L & 6xL-2L^2 \end{bmatrix}$$

Hubungan tegangan lentur  $\sigma_x$  dan regangan lentur  $\varepsilon_x$  dinyatakan :

$$\sigma_x = E \varepsilon_x \quad (\text{IV} - 27)$$

Jadi kekakuan elemen frame untuk perpindahan v adalah :

$$[K] = \int_V [B]^T E [B] \, dv \quad (\text{IV} - 28)$$

setelah melalui proses perkalian dan integrasi didapat

$$[K] = \frac{E I}{L^3} \begin{bmatrix} 12 & 6L & -12 & 6L \\ 6L & 4L^2 & -6L & 2L^2 \\ -12 & -6L & 12 & -6L \\ 6L & 2L^2 & -6L & 4L^2 \end{bmatrix} \quad (\text{IV} - 29)$$

$$I = I_z = \int_A y^2 dA \quad (\text{IV} - 30)$$

Dengan cara yang sama, perpindahan ke arah w, translasi arah-Z dapat dicari, yaitu :

$$\frac{EI}{L^3} \begin{bmatrix} 12 & 6L & -12 & 6L \\ 6L & 4L^2 & -6L & 2L^2 \\ -12 & -6L & 12 & -6L \\ 6L & 2L^2 & -6L & 4L^2 \end{bmatrix} \quad (\text{IV} - 31)$$

$$I_y = \int_A z^2 dA \quad (\text{IV} - 32)$$

Untuk perpindahan rotasi (4) dan (7), perpindahan node 1 dan node 2 adalah :

$$q = \{ \theta_{x1}, \theta_{x2} \}$$

$$P = \{ M_{x1}, M_{x2} \}$$

Dengan cara yang sama dengan elemen aksial maka didapat

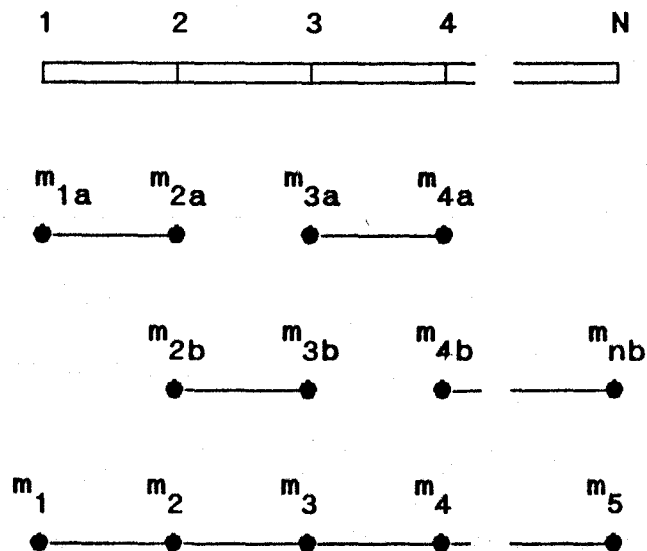
$$\frac{17GJ}{2L} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \quad (\text{IV} - 33)$$





### IV.3. Matriks Massa

Cara yang paling sederhana untuk menentukan sifat massa setiap struktur adalah dengan mengasumsikan bahwa seluruh massa terpusat pada titik di tempat terjadinya perpindahan. Gambar IV.5 menunjukkan cara pengumpulan massa pada struktur balok.



Gambar IV.5 : massa tergumpal

Massa masing-masing segmen dianggap terpusat pada massa titik pada masing-masing simpulnya. Massa total yang terpusat pada setiap simpul dari struktur yang lengkap

adalah jumlah kontribusi simpul dari semua segmen yang terpasang pada simpul tersebut. Pada gambar IV.5 , terdapat dua segmen yang berkontribusi terhadap masing-masing simpul.

Misalnya pada simpul 2 :  $m_2 = m_{2a} + m_{2b}$

Untuk sistim dengan derajat kebebasan translasi, matrik massa tergumpal mempunyai bentuk diagonal.

$$[M] = \begin{bmatrix} m_1 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & m_2 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & m_3 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & m_n \end{bmatrix} \quad (IV - 36)$$

Suku  $m_{ij}$  di luar diagonal matrik ini hilang karena percepatan setiap titik massa hanya menimbulkan gaya inersia pada titik tersebut. Gaya inersia pada  $i$  yang disebabkan oleh percepatan titik  $i$  jelas sama dengan massa yang terpusat pada titik tersebut, dengan demikian koefisien pengaruh massa pada sistim tergumpal pada titik tersebut adalah  $m_{ij} = m_i$ .

Jika setiap titik simpul ditetapkan lebih dari satu derajat kebebasan translansi, maka massa titik yang sama akan berkaitan dengan masing-masing derajat kebebasan. Sebaliknya massa yang berkaitan dengan setiap derajat kebebasan rotasi akan sama dengan nol, oleh karena asumsi bahwa massa tergumpal pada titik-titik yang tersebut tidak mempunyai inersia rotasi. Akan tetapi jika massa yang kaku mempunyai inersia rotasi yang berhingga yang dikaitkan dengan derajat kebebasan rotasi, maka koefisien massa diagonal untuk derajat kebebasan rotasi tidak sama dengan nol tetapi berharga inersia rotasi massa tersebut.

Paket program SAP90 menggunakan sistim matrik massa terpusat dalam membentuk matrik massa.

Massa tergumpal mempunyai keuntungan lebih sederhana dirumuskan, memerlukan ruang yang sedikit untuk menyimpan dalam memori komputer, dan lebih mudah dimanipulasi sehingga murah digunakan. Tetapi matrik massa tergumpal adalah semi definit positif bila muncul angka nol pada diagonal yang berakibat beberapa operasi menjadi buruk (tergantung algoritma yang digunakan).

---

#### IV.5. Matriks Tranformasi

Baik matrik kekakuan, maupun matriks massa yang dibahas di atas adalah matriks dalam koordinat lokal. Dalam suatu perhitungan struktur yang kompleks maka akan dimodelkan dengan banyak elemen. Semua elemen ini masing-masing mempunyai matrik yang berlainan sistim koordinatnya, sehingga seluruh matriks tersebut tidak bisa langsung digabungkan. Untuk menyelesaikan masalah ini maka masing-masing matriks elemen harus ditranformasikan ke dalam satu sistim koordiant yang lebih dikenal dengan koordinat global.

Tranformasi ke dalam koordinat global dapat dilakukan dengan :

$$[A] \text{ global} = [T]^T [A] \text{ lokal} [T] \quad (\text{IV} - 37)$$

[A] adalah matrik yang ditranformasi.

---

Tranformasi [T] elemen rangka batang adalah :

$$[T] = \begin{bmatrix} R & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & R & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & R & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & R \end{bmatrix} \quad (\text{IV} - 38)$$

$$[R] = \begin{bmatrix} Cx & Cy & Cz \\ a & b & c \\ d & e & f \end{bmatrix} \quad (\text{IV} - 39)$$

Dalam hal ini :

$$a = \frac{-Cx \, Cy \, \cos \alpha - Cz \, \sin \alpha}{Cxz}$$

$$b = Cxz \, \cos \alpha$$

$$c = \frac{-Cy \, Cz \, \cos \alpha - Cx \, \sin \alpha}{Cxz}$$

$$d = \frac{Cx \, Cy \, \sin \alpha - Cz \, \cos \alpha}{Cxz}$$

$$e = -cxz \sin \alpha$$

$$f = \frac{Cy Cz \sin \alpha - Cx \cos \alpha}{Cxz}$$

$$Cx = \frac{Xj - Xi}{L}$$

$$Cy = \frac{Yj - Yi}{L}$$

$$Cz = \frac{Zj - Zi}{L}$$

$$Cxz = \sqrt{Cx^2 + Cz^2}$$

$$L = \sqrt{(Xj - Xi)^2 + (Yj - Yi)^2 + (Zj - Zi)^2}$$

## **BAB V**

### **PAKET PROGRAM SAP90**

#### **V.1. Pendahuluan**

Paket program SAP90 versi 5.01 adalah program bantu untuk analisa struktur. Program ini merupakan pengembangan dari SAP90 versi terdahulu. Paket program ini memiliki sifat yang fleksibel dalam menganalisa struktur, mulai yang sederhana sampai dengan struktur yang kompleks.

Paket program ini dapat dijalankan mulai dari Personal Computer (PC) sampai dengan Supercomputer dengan hasil yang sama baiknya.

#### **V.2. Kemampuan Umum**

Ada dua macam analisa yang dapat dilakukan oleh paket program ini yaitu analisa statis dan analisa dinamis. Kedua analisa tersebut dapat dilakukan secara sendiri-sendiri atau secara bersamaan. Kapasitas yang menyangkut jumlah maksimum persamaan, jumlah maksimum joint, jumlah elemen dan kondisi pembebanan yang mampu dijalankan oleh paket program dalam

---



analisa stuktur ini adalah sebagai berikut :

1. Analisa Statis

Jumlah maksimum persamaan (neq) 10.000

Jumlah maksimum joint (numj) 4.000

Jumlah maksimum kondisi beban (nld) 20

atau  $neq \times nld < 40.000$

2. Analisa Dinamis

Jumlah maksimum persamaan (neq) 6.000

Jumlah maksimum joint (numj) 2.500

Jumlah maksimum eigenvalue (nfq) adalah

$neq \times (nld + nfq) < 40.000$

Struktur yang dapat dianalisa, dapat tersusun dari 4 (empat) macam elemen yang dapat digunakan secara bersama-sama maupun secara sendiri-sendiri. Keempat macam elemen adalah :

1. Frame elemen

2. Shell elemen

3. Asolid elemen

4. Solid elemen

Paket program ini disusun dari beberapa program modul yang pemakaiannya tergantung dari pemodelan dan analisa yang

---

digunakan. Dalam tugas akhir ini tidak semua modul digunakan, tetapi hanya modul yang berhubungan dengan elemen rangka saja. Hal ini disebabkan jacket struktur yang dianalisa dimodelkan sebagai elemen rangka. Modul yang digunakan :

1. SAP90 berfungsi :

- Membaca eksekusi program
- Membaca, menyusun dan memeriksa apakah file input sudah sesuai dengan format yang benar.
- Membentuk struktur yang dimodelkan.

2. FRAME berfungsi :

- Menyusun kekakuan dari frame elemen.

3. SOLVE berfungsi :

- Blocking kekakuan.
- Blokcing beban.
- Penggabungan kekakuan dan beban.
- Penyelesaian kekakuan dan beban.

4. JOINTF berfungsi

- Membentuk model analisa
  - Membentuk file output berisi perpindahan dan reaksi joint.
-

**5. ELEMFB berfungsi**

- Membentuk gaya pada nodal elemen.

**6. FRAMEFB berfungsi :**

- Membentuk gaya yang bekerja pada elemen frame.

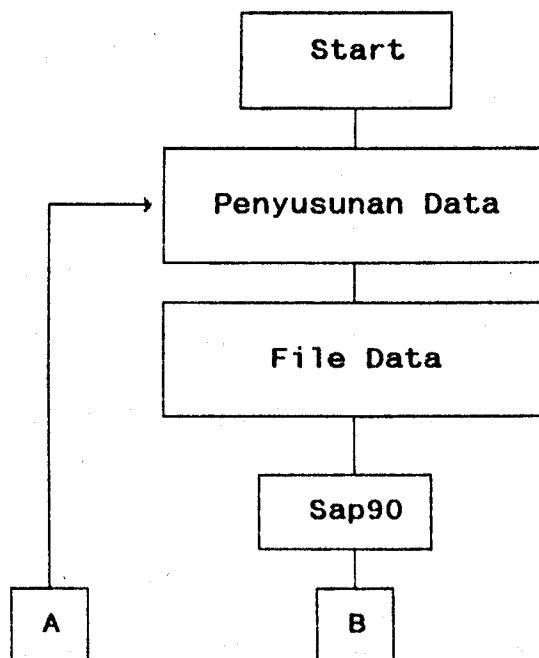
**7. SAPLOT (jika perlu) berfungsi :**

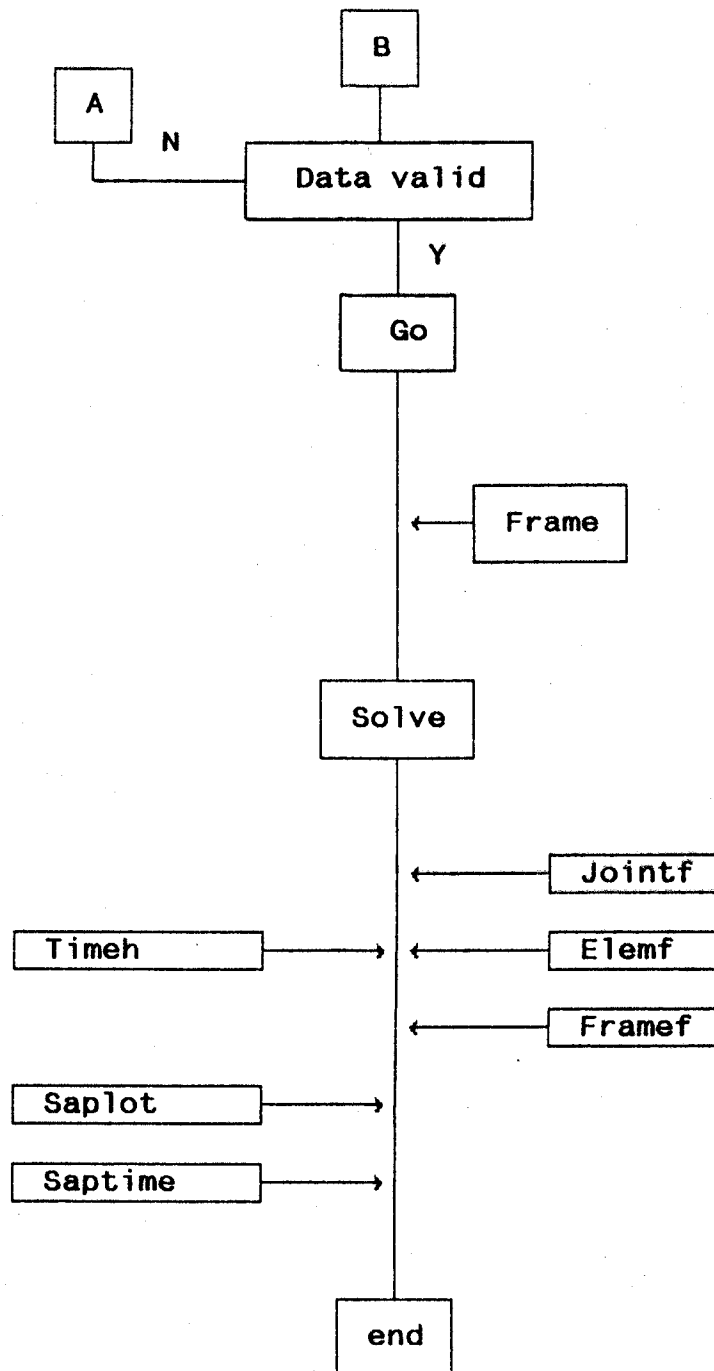
- Menampilkan gambar/animasi dari struktur yang dianalisa.

**8. SAPTIME berfungsi :**

- Menampilkan grafik respon dari struktur yang dianalisa.

Diagram alir urutan eksekusi program untuk analisa ini :





### V.3. Penyusunan File Data

Dalam menggunakan paket program Sap90 kita harus mencantumkan semua informasi yang diperlukan dalam sebuah file data. File data tersebut berisi beberapa blok data sesuai keperluan analisa kita. SAP90 akan membaca blok data yang telah ditulis dan akan membuat file GO.BAT yang berisi perintah urutan eksekusi program.

Berikut akan dijelaskan secara garis besar cara penulisan blok-blok data yang berhubungan dengan analisa Time Histori sedang bagian-bagian yang penting akan dijelaskan secara lebih detail yaitu blok data SYSTEM dan TIMEH.

#### 1. Blok data SYSTEM

Blok data ini berisi informasi sistim analisa yang akan digunakan. Ada 4 sistim analisa yaitu : statis, steady state, time histori dan spectrum response.

Cara penulisan adalah :

##### a. Separator

Satu baris untuk separator line dengan bentuk :

SYSTEM

---

**b. Control Information**

Berisi satu baris data yang terdiri dari :

L=nld C=ncyc V=nfq T=tol P=per W=wopt Z=nritz

**Keterangan**

nld = Jumlah kondisi pembebanan.

ncyc = Frekwensi pembebanan untuk analisa steady state dalam cycle/unit waktu.

nfq = Jumlah eigenvalue yang akan dihitung.

tol = Toleransi convergence untuk eigen analisi (nilai defaultnya = 0.0001)

per = Periode jeda untuk eigen analisi (default = 0)

wopt = Tampilan peringatan

wopt = 0 seluruh pesan kesalahan akan ditampilkan pada output.

wopt = 1 Pesan kesalahan tidak akan ditampilkan.

nritz = Jumlah vektor ritz yang akan dianalisa.

Dalam block SYSTEM terlihat ada ncyc, nfq dan nritz.

Dalam block ini hanya diperkenankan mencantumkan salah satu saja, sesuai dengan analisa yang akan dilakukan.

Untuk analisa Time Histori maka pada block SYSTEM dapat ditulis `nfq` atau `nritz`.

Jika dalam block SYSTEM tidak tercantum harga `ncyc`, `nfq` atau `nritz` maka program akan melakukan analisa statis, walaupun pada program terdapat block SPEC atau TIMEH oleh program sap90 tidak akan dieksekusi dan dianggap tidak ada.

## 2. Blok data JOINTS

Berisi data-data koordinat dari simpul. Cara penulisannya adalah :

### a. Separator

Satu baris diperlukan untuk *separator line* dengan bentuk :

JOINTS

### b. Data simpul

Berisi data simpul, pengisian data diakhiri dengan baris kosong. Bentuk penulisannya adalah sebagai berikut :

n X=x Y=y Z=z

---

**Keterangan**

n : nomor simpul

x,y,z : koordinat dalam arah x, y, z

**2. Blok data RESTRAINTS**

Blok data ini digunakan mendefinisikan derajat kebebasan tiap simpul yang ada dalam struktur yang dianalisa. Cara penulisannya adalah :

**a. Separator**

Satu baris untuk *separator line* dengan bentuk

RESTRAINTS

**b. Data restraint**

Diperlukan beberapa baris yang berisi data restraint yang berlaku pada tiap simpul.

R = r1,r2,r3,r4,r5,r6

Keterangan :

r1,r2,r3 : restraint untuk translasi arah x,y,z

r4,r5,r6 : restraint untuk rotasi arah x,y,z

**4. Blok data FRAME**

Berisi informasi elemen dan data-data elemen. Cara penulisannya adalah :

---



a. Separator

Satu baris diperlukan untuk *separator line* dengan bentuk :

FRAME

b. Kontrol informasi

Diperlukan satu baris untuk menulis *frame kontrol*, yaitu :

NM = npro NSL = nbsl

c. Properti data

Diperlukan sejumlah baris untuk mendefinisikan properti material yang digunakan.

np A=a J=j I=ix,iy,iz AS=as E=e G=g W=w M=m

d. Data span loading

Diperlukan sejumlah baris untuk mendefinisikan gaya span loading yang bekerja pada struktur yang dianalisa. Bentuk penulisannya :

ns WL=w1,w2,w3 WG=wx,wy,wz

e. Data lokasi elemen

Diperlukan sejumlah baris untuk menentukan lokasi suatu elemen. Bentuk penulisannya :

nel j1 j2 M=ms LP=n1,n2 NSL=11,12,13 1nld

Penulisan blok FRAME diakhiri dengan baris kosong.

Keterangan :

npro : Jumlah material

nbsl : Jumlah spanloading data

np : Nomor material

j : Momen polar

ix,iy : Momem inersi ke arah x,y

as : Luasan bidang geser

e : Modulus Young

g : Modulus geser

w : Berat per satuan panjang

ms : Massa per satuan panjang

Massa per satuan panjang digunakan untuk  
menyusun matrik massa terpusat.

n1,n2 : Mendefinisikan arah sumbu.

ns : nomer span loading data

w1,w2,w3 : Spanloading arah 1,2,3

wx,wy,wz : Spanloading arah x,y,z

WL dan Wg dipakai salah satu.

nel : Nomer elemen

j1 j2 : Menunjukkan lokasi elemen

11,12 ... : Span loading yang bekerja pada elemen tersebut.

#### 5. Blok data MASSES

Blok data ini diperlukan jika kita menginginkan penambahan massa pada simpul-simpul tertentu diluar yang telah didefinisikan pada blok data FRAME. Cara penulisan adalah :

##### a. Separator

Satu baris untuk *separator line* dengan bentuk

MASSES

##### b. Data massa

Diperlukan beberapa baris data untuk mendefinisikan massa simpul di suatu titik.

$M = M_x, M_y, M_z, M_{rx}, M_{ry}, M_{rz}$

Keterangan :

$M_x, M_y, M_z$  : Massa ke arah X, Y, Z (W/g)

$M_{rx}, M_{ry}, M_{rz}$  : Inersia massa arah X, Y, Z ( $W \cdot L^2/g$ )

#### 6. Blok data LOADS

Berisi data-data gaya yang bekerja pada simpul. Cara penulisan adalah :

---

**a. Separator**

Satu baris untuk *separator line* dengan bentuk

LOADS

**b. Data beban**

Diperlukan beberapa baris data untuk mendefinisikan beban yang bekerja pada suatu simpul.

$n_j \quad F = f_x, f_y, f_z, m_x, m_y, m_z$

Keterangan :

$n_j$  : Nomer simpul dimana gaya bekerja

$f_x, f_y, f_z$  : Gaya yang bekerja arah  $x, y, z$

$m_x, m_y, m_z$  : Momem yang bekerja arah  $x, y, z$

**7. Blok data TIMEH**

Untuk melakukan analisa dinamis dengan menggunakan time histori maka harus dilakukan pengisian data pada data block TIMEH, setelah sebelumnya kita mendefinisikan jumlah vector Ritz atau jumlah eigenvalue pada block SYSTEM. Analisa time histori tidak akan dilakukan oleh sap90 jika pada block SYSTEM tidak ada  $n_{fq}$  atau  $n_{ritz}$  atau pada block SYSTEM dideteksi akan adanya analisa steady state maupun analisa respon spectrum.

---

Adapun cara penulisan pada block TIMEH adalah sebagai berikut :

**a. Separator**

Satu baris diperlukan untuk separator lain dengan bentuk sebagai berikut :

TIMEH

**b. Kontrol informasi dari time histori**

Diperlukan satu baris data dengan bentuk :

ATYPE=atype      NSTEP=nstep      DT=deltat

NF=nfunct      NV=nv      D=d

Keterangan

atype : Untuk menentukan jenis analisa yang dilakukan yaitu :

atype = 0 untuk fungsi transient.

atype = 1 untuk fungsi periodik.

nstep : Jumlah harga yang dihasilkan.

deltat : Penambahan waktu yang diinginkan.

nfunct : Jumlah waktu fungsi yang berbeda yang didefinisikan pada bagian d.

nv : Jumlah vektor Ritz yang diperlukan dalam analisa.

d : Harga damping ratio untuk seluruh vektor Ritz (harus lebih kecil dari satu).

#### c. Modal damping data

Pada bagian ini mendefinisikan harga damping yang digunakan pada mode shape (vektor Ritz) yang berbeda. Bagian ini akan diabaikan jika seluruh mode shape mempunyai harga damping yang sama, yaitu dengan mendefinisikan harga d pada bagian b (tidak sama dengan nol).

Cara penulisan bagian ini adalah :

$$n_1 \ d_1 \ n_2 \ d_2 \ n_3 \ d_3 \ n_{nv} \ d_{nv}$$

Keterangan

n : Nomor-nomor vektor ritz disusun dari urutan terkecil sampai yang terbesar.

d : Damping ratio untuk tiap vektor Ritz.

#### d. Function definition sets

Diperluakan beberapa baris data untuk setiap pendefinisian nfunct. Setiap kumpulan pendefinisian tersebut disusun dengan bentuk sebagai berikut :

i. Baris kontrol pendefinisian fungsi.

Merupakan satu baris dengan bentuk :

NF=functn      PRINT=pflag      NPL=np1

DT=dt              NAM=filename

Keterangan

functn : Nomor fungsi, berurutan dari yang terkecil hingga yang paling besar.

pflag : Pencetakan harga fungsi pada file output.

pflag = 0 harga tidak dicetak

pflag = 1 harga dicetak

np1 : Jumlah titik yang didefinisikan perbaris pada bagian d.ii.

dt : Interval waktu untuk seluruh harga fungsi.

filename : nama file yang berisi data harga fungsi. Jika filename tidak ada maka sap90 akan menanyakan nama dari file yang berisi harga fungsi tersebut. File name bisa tidak ditulis jika harga fungsi langsung ditulis di baris akhir

---

dari baris pengontrolan fungsi.

## ii. Harga Fungsi

Harga dari fungsi yang ditulis pada filename tergantung pada fungsinya. Harga tersebut ditulis secara berurutan sejumlah np1.

Jika harga dt pada bagian d.i telah didefinisikan, maka berarti harga tiap fungsi akan mempunyai interval waktu yang sama yaitu sebesar dt.

Harga fungsi ditulis sebagai berikut :

f0 f1 f2 f3 .....fnp1.

Jika harga interval waktu dt tidak didefinisikan, atau interval waktu mempunyai harga yang tidak sama maka tiap harga fungsi harus disertai dengan harga waktunya.

Sehingga harga fungsi ditulis :

t0 f0 t1 f1 t2 f2 ..... tnp1 fnp1

Keterangan

t : Harga waktu

f : Harga fungsi



#### e. Load Function Assignment Data

Bagian ini merupakan bagian yang menunjukkan hubungan seluruh fungsi waktu terhadap kondisi pembebanan statis. Dalam analisa dinamis bebab merupakan fungsi waktu atau biasa ditulis  $F(x,t) = g(x) \cdot f(t)$  dimana  $g(x)$  adalah harga kondisi pembebanan statis dan  $f(t)$  merupakan fungsi waktu.

Bentuk penulisan baris data ini adalah :

LC=lcN NF=nf S=s AT=arrival ANGEL=a

keterangan :

lcN : Harga kondisi pembebanan statis yang ditunjukkan oleh time function.

nf : Harga time function yang ditunjuk oleh lcN.

s : Faktor skala yang digunakan untuk harga fungsi nf.

arrival : Waktu kedatangan untuk time histori.

a : Sudut antara arah sumbu-1 lokal dengan sumbu-X global.

Hasil dari analisa time histori dapat dilihat dengan menggunakan SAPTIME. Pada SAPTIME respon dinamis dari waktu ke waktu digambarkan dalam suatu grafik. Apabila diinginkan mencetak harga respon dari waktu ke waktu secara numerik, SAPTIME juga menyediakan fasilitas untuk itu, yaitu dengan mencetak dalam suatu file yang berekstention HST.

---

## BAB VI

### PEMODELAN

#### VI.1. Pemodelan

Dalam finite elemen sebagai dasar penyusunan program SAP90, suatu struktur akan dianalisa dengan membagi struktur menjadi bagian-bagian yang lebih kecil yang berhingga. Masing-masing bagian ini biasa disebut elemen. Pada elemen rangka, titik di tempat terjadinya peralihan antara elemen satu dengan elemen yang lain disebut simpul. Untuk rangka tiap elemen terdiri dari dua simpul dan tiap simpul mempunyai  $x$  derajat kebebasan (maksimum 6 derajat kebebasan). Didalam elemen rangka struktur dianggap sebagai garis sehingga untuk profil yang berbeda akan mempunyai konfigurasi kekakuan yang seragam.

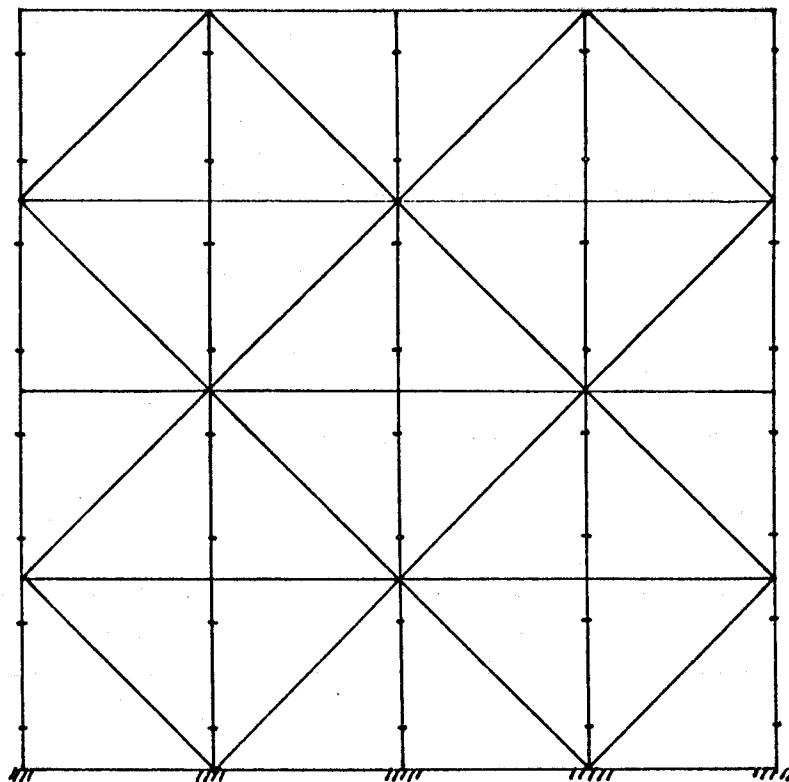
Struktur jacket dibangun dari sejumlah silinder baja yang saling dihubungkan sehingga membentuk rangka batang. Sehingga dapat dimodelkan sebagai elemen rangka. Tiap sambungan antara silinder baja yang satu dengan silinder

---

baja yang lain merupakan satu elemen. sedangkan titik di tempat terjadinya pertemuan silinder baja merupakan satu simpul.

Tugas akhir ini akan menganalisa jacket Rajah yang berada di Selat Makasar dan jacket Anoa yang berada di Laut China Selatan. Keduanya merupakan jacket dengan 4 kaki dengan bentuk yang sama tetapi mempunyai material properti yang berbeda.

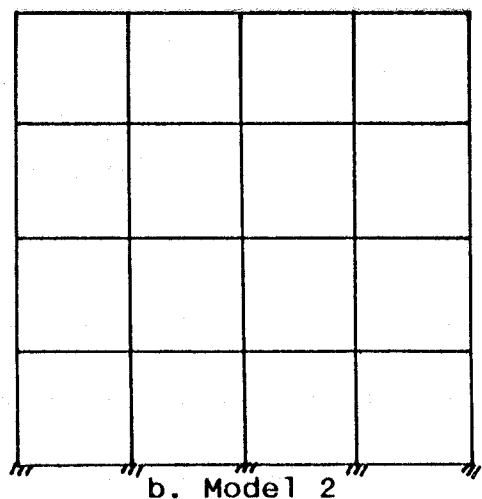
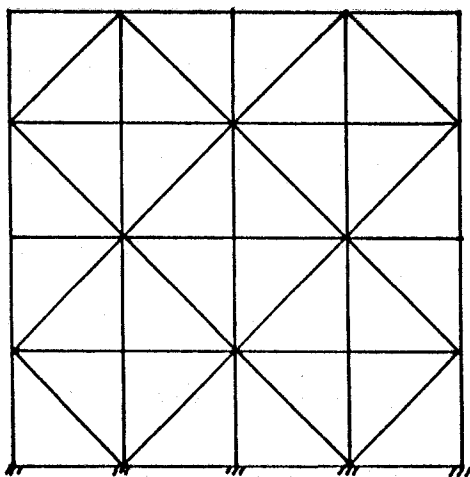
Bentuk jacket tersebut mempunyai konfigurasi seperti pada gambar dibawah ini :

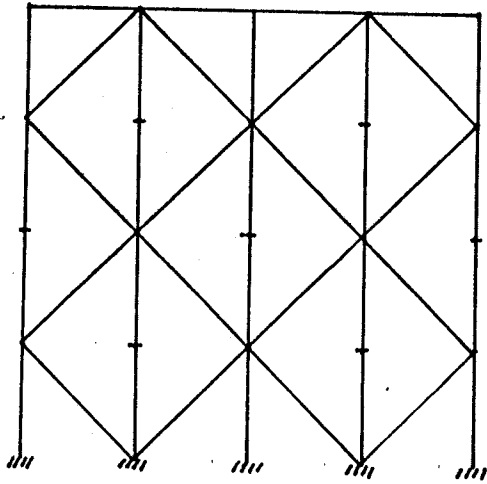


Gambar VI.1 : Konfigurasi Jacket Anoa dan Rajah

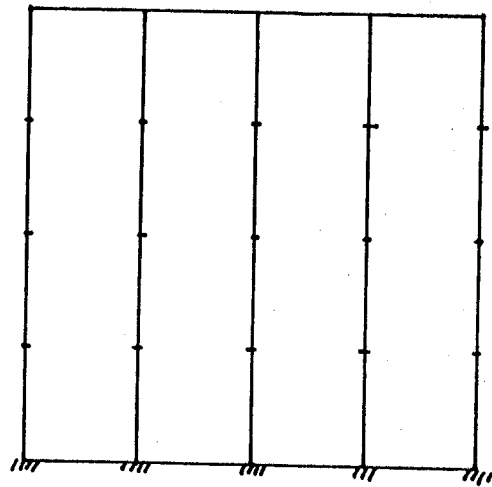
Jika setiap anggota struktur yang mempunyai properti material yang berbeda dianggap satu elemen dan pertemuan antar elemen merupakan satu simpul maka jacket ini akan mempunyai 65 simpul dan 122 elemen.

Seperti yang telah disebutkan di atas bahwa struktur dibagi dalam beberapa elemen dan simpul. Finite elemen akan mencari respon hanya pada masing-masing simpul saja. Jadi respon struktur secara keseluruhan akan diwakili oleh respon yang terjadi pada masing-masing simpul. Sehingga dalam pemodelan seluruh simpul dalam struktur harus terwakili, atau paling tidak simpul-simpul utama dari struktur terwakili, sehingga kelakuan struktur secara keseluruhan dapat dianalisa. Dari pertimbangan ini maka alternatif model yang bisa dibuat adalah seperti pada gambar dibawah ini :





c. Model 3



d. Model 4

Gambar VI.2. : Pemodelan yang mungkin dilakukan

#### Model Satu

Pada model satu ini, dianggap bahwa can (penebalan pada sambungan) tidak ada, sehingga terjadi pengurangan jumlah simpul yang cukup banyak, yang berarti juga pengurangan jumlah elemen penyusun struktur.

Model ini mempunyai 33 simpul dengan 80 elemen.

#### Model Dua

Pada model dua, seluruh *vertikal diagonal brace* dihilangkan, sehingga tinggal kaki jacket dan *horisontal brace*. Jumlah simpul 24 dengan 40 elemen.

Tiap simpul dalam model ini akan kehilangan 2-4 elemen.

#### Model Tiga

Pada model tiga, seluruh *horisontal brace* dihilangkan, sehingga tinggal kaki jacket dan *vertikal diagonal brace*.

Jumlah simpul 24 dengan 40 elemen.

Tiap simpul dalam model ini akan kehilangan 1-2 elemen.

#### Model Empat

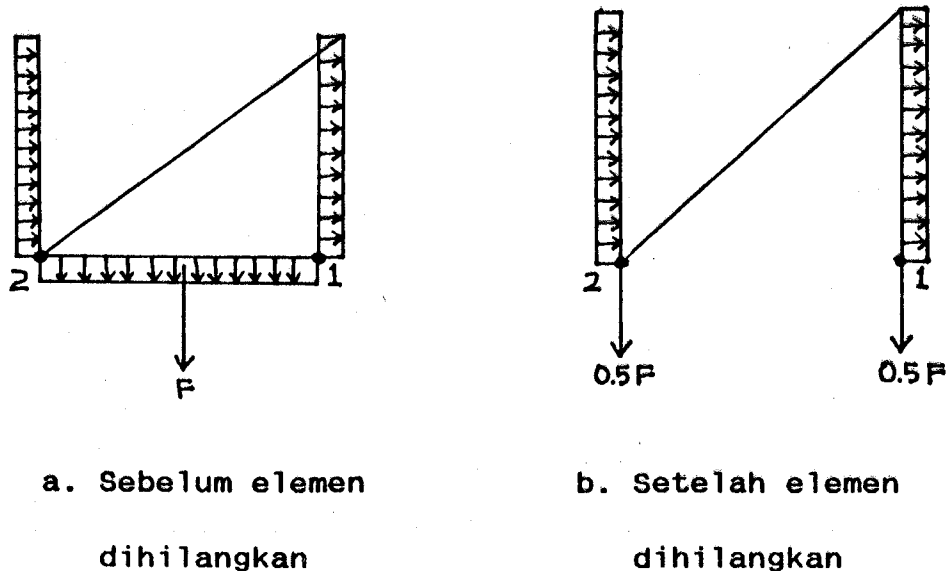
Pada model empat hampir semua brace dihilangkan sehingga hanya tinggal kaki jacket dan brace pada bagian paling atas dan paling bawah. Model ini mempunyai 24 simpul dengan 20 elemen.

Pada model ini tiap simpul kehilangan 2-6 elemen, sehingga kekakuan tiap simpul akan jauh berkurang. Akibatnya respon yang terjadi akan jauh berbeda dengan respon sesungguhnya. Karena pertimbangan tersebut maka model ini tidak akan digunakan dalam analisa.

Lokasi simpul dan elemen secara lengkap dapat dilihat pada lampiran yaitu gambar hasil SAPLOT dari pemodelan.

Dalam suatu analisa dengan penyederhanaan model maka gaya yang bekerja pada struktur tersebut secara keseluruhan harus

tetap seperti jika struktur dimodelkan secara penuh. Karena itu gaya yang bekerja pada elemen-elemen yang dihilangkan harus dialihkan ke simpul terdekat.



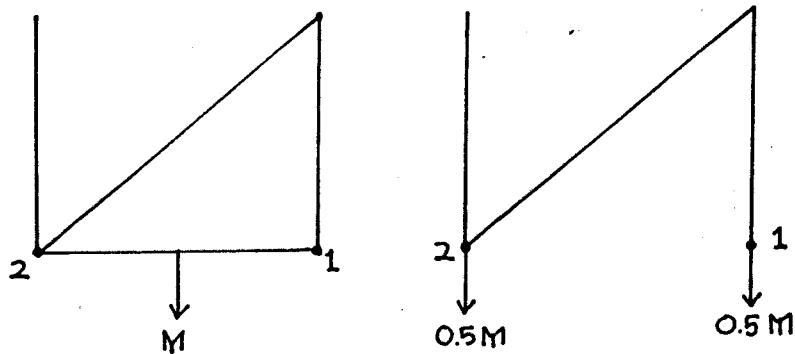
Gambar VI.3. : Pengalihan beban ke simpul terdekat

Misal suatu simpul seperti yang terlihat terlihat seperti pada gambar VI.3. Pada simpul tersebut terdapat 4 elemen yaitu a, b, c dan d masing-masing elemen tersebut bekerja beban merata. Jika elemen d dihilangkan maka gaya yang bekerja pada elemen d dialihkan ke simpul 1 dan 2, masing-masing sebesar  $0,5 \cdot F$ .

Demikian pula dengan massa elemen yang dihilangkan harus ditambahkan pada simpul 1 dan 2 masing-masing sebesar  $0,5 \cdot M$ .



Seperti terlihat pada gambar VI.4.



Gambar VI.4. : Pengalihan massa ke simpul terdekat

## VI.2. Modifikasi Model

Agar model yang telah disederhanakan mempunyai respon yang mendekati respon aslinya maka perlu ditambahkan kekakuan di tiap titik simpul yang harga kekakuannya berkurang akibat adanya penyederhanaan.

Untuk model 1 yang terjadi adalah pengurangan jumlah simpul dan jumlah elemen. Akan tetapi jumlah penyusun kekakuan pada simpul dimana terjadi pertemuan antara brace dan chord adalah tetap hanya material propertinya saja yang berbeda.

## VI.5. Gambar : Simpul 3

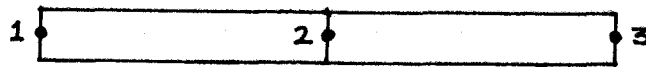
Pada simpul 3 kekakuan disusun oleh elemen 4, 42, 22, 43, 5, 52, 32, 53, dimana elemen 4 dan 5 merupakan can yang mempunyai ketebalan yang lebih besar. Pada model 1 elemen can ini dihilangkan, sehingga kekakuan akibat can diganti oleh kaki jacket yang ketebalannya lebih kecil. Langkah modifikasi dilakukan dengan mengganti ketebalan kaki jacket dengan ketebalan can.

Pada model 2 dan 3 elemen penyusun kekakuan di tiap simpul berkurang sehingga langkah modifikasi yang diambil berbeda dengan model 1. Langkah modifikasi yang diambil berdasarkan pemikiran yang sangat sederhana. Yaitu dengan memindahkan kekakuan yang hilang ke elemen yang lain yang ada pada simpul itu. Walaupun pada akhirnya konfigurasi matrik kekakuan secara keseluruhan tidak sama dengan aslinya akan tetapi ternyata hasil akhirnya menghasilkan respon yang hampir sama.

Pemindahan kekakuan elemen yang dihilangkan ke elemen yang lain pada simpul tersebut dijelaskan sebagai berikut :

Penyusunan matrik kekakuan secara keseluruhan dalam suatu struktur dapat digambarkan sebagai berikut :

---



Gambar VI.6 : Struktur sederhana

Misal pada gambar VI.5 masing-masing titik simpul mempunyai kekakuan  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$  maka matrik kekakuan dari struktur dibentuk dengan jalan menjumlahkan suku-suku matrik kekakuan masing-masing simpul yang berorientasi pada titik simpul yang sama. Akan lebih mudah dipahami dengan penggambaran di halaman berikut :

$$\text{Elemen 1} \quad K * \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \end{bmatrix}$$

$$\text{Elemen 2} \quad K * \begin{bmatrix} x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} F_2 \\ F_3 \end{bmatrix}$$

Terlihat bahwa ada suku kekakuan yang berorientasi pada titik yang sama yaitu ke titik 2. Suku matrik yang berorientasi ke titik 2 harus dijumlahkan sehingga matrik kekakuan struktur secara menyeluruh adalah :

$$\begin{bmatrix}
 \begin{array}{|c|c|} \hline 1 & 0 \\ \hline \end{array} & \\
 \begin{array}{|c|c|c|} \hline 0 & 1+1 & 0 \\ \hline \end{array} & \\
 & \begin{array}{|c|c|} \hline 0 & 1 \\ \hline \end{array}
 \end{bmatrix}
 \begin{bmatrix} x1 \\ x2 \\ x3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} F1 \\ F2 \\ F3 \end{bmatrix}$$

Untuk tiap titik simpul mempunyai 6 derajat kebebasan maka penjumlahan tiap matrik kekakuan simpul sehingga menjadi matrik kekakuan struktur adalah :

$$K = \begin{bmatrix}
 \begin{array}{|c|c|} \hline & \\ \hline \end{array} & \\
 \begin{array}{|c|c|} \hline M(6 \times 6) & \\ \hline \end{array} & \\
 & \begin{array}{|c|c|} \hline \\ M(6 \times 6) \\ \hline \end{array}
 \end{bmatrix}$$

Terlihat bahwa suatu elemen akan mempengaruhi kekakuan di suatu simpul hanya pada suku-suku pojok atas (matrik  $6 \times 6$ ) dan pojok bawah (matrik  $6 \times 6$ ). Sedang bagian mana (pojok atas atau pojok bawah) yang harus ditambahkan adalah berdasarkan posisi elemen itu terhadap simpulnya.

Dari uraian di atas maka kekakuan yang harus ditambahkan pada suatu simpul akibat pengurangan elemen dapat diperkirakan.

Cara mencari prakiraan penambahan kekakuan di suatu simpul adalah sebagai berikut.

1. Tentukan elemen yang akan dihilangkan.
  2. Tentukan elemen mana yang akan digunakan sebagai kompensasi kedua elemen yang dihilangkan.
  3. Cari kekakuan simpul yang diakibatkan oleh elemen poin 1 dan poin 2, misal =  $K_a$ .
  4. Cari kekakuan simpul yang diakibatkan oleh elemen pada poin 2, misal =  $K_b$ .
  5. Cari perbandingan antara  $K_a$  dan  $K_b$ , misal=Rasio.
  6. Cari rata-rata dari seluruh rasio yang ada di simpul tersebut.
-

7. Kalikan rasio rata-rata dengan kekakuan elemen pada poin 2.

Untuk mencari rasio kekakuan yang harus ditambahkan ini telah dibuat program dengan bahasa fortran dengan nama program KONKEK (Konversi Kekakuan).

Modifikasi model 2 (berdasarkan model 1) adalah sebagai berikut :

Efek kekakuan elemen	Dikontribusikan ke elemen
42,43,52,53	3
44,45,54,55	5
41,56	6
43,58,44,59	9
57,47,48,58	14
49,59,40,60	15
46,51	16
48,53,49,54	19

UNIVERSITAS  
SRIWIJAYA  
Fakultas Teknik  
Departemen Teknik Sipil

Untuk jacket Anoa setelah dihitung dengan program KONKEK didapat :

Rata-rata rasio kekakuan yang harus ditambahkan :

Di simpul 3 = 7.865

Di simpul 5 = 12.189

Di simpul 10 = 7.240

Di simpul 13 = 18.512

Di simpul 16 = 32.764

Di simpul 21 = 7.733

Di simpul 23 = 14.422

Kekakuan yang hilang dikontribusikan ke dalam harga modulus elastisitas (E) sehingga :

Elemen 3 mempunyai harga  $E^* = 7.865 * E$

Elemen 5 mempunyai harga  $E^* = 12.189 * E$

Elemen 6 mempunyai harga  $E^* = 14.368 * E$

Elemen 9 mempunyai harga  $E^* = 7.240 * E$

Elemen 13 mempunyai harga  $E^* = 7.733 * E$

Elemen 15 mempunyai harga  $E^* = 14.422 * E$

Elemen 16 mempunyai harga  $E^* = 18.512 * E$

Elemen 19 mempunyai harga  $E^* = 32.764 * E$

---

Modifikasi model 3 dilakukan sebagai berikut

Langkah modifikasi pada model 3 ini didasarkan pada model 1 (untuk penyederhanaan) sehingga hasilnya juga dibandingkan dengan model 1 yaitu dilakukan sebagai berikut :

Efek kekakuan elemen	Dikontribusikan ke elemen
21	41
22	42
23	44
24	44
25	45
26	46
27	47
28	49
29	49
30	50
31	51
32	52
33	54
34	54



Efek kekakuan elemen	Dikontribusikan ke elemen
35	55
36	56
37	57
38	59
39	59
40	60

Untuk jacket ANOVA setelah dihitung dengan program KONKEK  
maka didapat :

Rata-rata rasio kekakuan yang harus ditambahkan di :

- Simpul 3 = 1.459
  - Simpul 5 = 1.083
  - Simpul 7 = 1.061
  - Simpul 10 = 1.039
  - Simpul 12 = 1.103
  - Simpul 13 = 1.150
  - Simpul 16 = 1.114
  - Simpul 18 = 1.301
-

- Simpul 21 = 1.101

- Simpul 23 = 1.087

Kekakuan yang hilang dikontribusikan ke dalam harga modulus elastisitas (E), sehingga :

- Elemen 41, 42, 46, 47, 51, 52, 56, 57 mempunyai harga  $E^* = 1.2 * E$ .

- Elemen 44, 49, 54, 59 mempunyai harga  $E^* = 1.12 * E$ .

- Elemen 45, 50, 55, 60 mempunyai harga  $E^* = 1.12 * E$ .

Untuk jacket RAJAH :

Rata-rata rasio kekakuan yang harus ditambahkan :

- Simpul 3 = 1.008

- Simpul 5 = 1.015

- Simpul 7 = 4.753

- Simpul 10 = 1.064

- Simpul 12 = 1.172

- Simpul 13 = 1.192

- Simpul 16 = 1.192

- Simpul 18 = 1.510

- Simpul 21 = 1.006

- Simpul 23 = 1.012

Sehingga

- Elemen 41,42,56,57 harga  $E^* = 2.88 * E$
  - Elemen 46,47,51,52 harga  $E^* = 1.10 * E$
  - Elemen 44,59            harga  $E^* = 1.04 * E$
  - Elemen 49,54            harga  $E^* = 1.10 * E$
  - Elemen 45,60            harga  $E^* = 1.10 * E$
  - Elemen 50,55            harga  $E^* = 1.26 * E$
-

## BAB VII

### ANALISA HASIL

Hasil yang diperoleh dari *run* program SAP90 berupa respon dari waktu ke waktu yang meliputi simpangan, kecepatan dan percepatan yang terjadi pada tiap simpul. Untuk keperluan perencanaan hal yang paling diperhatikan dari ketiga respon tersebut adalah respon simpangan dan rotasi hingga dalam pembahasan ini hanya akan dibahas respon simpangan dan rotasi saja. Selanjutnya jika dalam keterangan nanti terdapat kata respon, maka yang dimaksud adalah respon simpangan dan rotasi.

Dari hasil run didapat bahwa posisi suatu elemen di titik simpul yang ditinjau akan sangat mempengaruhi konfigurasi elemen penyusun kekakuan dititik tersebut. *Vertical diagonal brace*, karena posisinya menyebabkan harga  $C_x$ ,  $C_y$  dan  $C_z$  ( $C_x$ ,  $C_y$  dan  $C_z$  adalah notasi pada persamaan III-39) tidak sama dengan nol sehingga mempunyai konfigurasi kekakuan dimana elemennya tidak ada yang berharga nol. *Horizontal brace*,

---

jarak ke arah y dan z atau ke arah x dan z sama dengan nol sehingga salah satu atau lebih dari harga  $C_x$ ,  $C_y$  atau  $C_z = 0$  sehingga konfigurasi kekakuan banyak mengandung suku dengan harga nol. Kaki jacket walaupun posisinya memungkinkan harga  $C_x$ ,  $C_y$ ,  $C_z$  tidak sama dengan nol, akan tetapi karena kemiringan kaki jacket terhadap salah satu sumbu biasanya kecil, maka menghasilkan kekakuan yang tidak merata pada *vertikal diagonal brace*.

Sekarang ditinjau model yang digunakan.

#### Model 1

Konfigurasi kekakuan pada model ini tidak akan berbeda banyak dengan model yang lengkap. Sebab penyusun kekakuan di tiap simpul adalah tetap hanya *material propertinya* yang berbeda. Hasil yang didapat sebagai berikut :

#### Untuk jacket Anoa

Prosentase kesalahan respon maksimum dapat dilihat pada tabel di halaman berikut ini :

SIMPUL	PROSENTASE KESALAHAN (DALAM %)					
	Ux	Uy	Uz	Rx	Ry	Rz
1	-9.015	-65.737	13.328	0.000	52.381	-14.706
2	-6.147	-76.636	13.285	0.000	100.000	-9.091
3	-17.248	-81.347	13.253	0.000	51.064	5.634
4	-35.959	-172.449	8.884	25.000	-50.000	0.000
5	-42.090	-5.603	-4.223	0.000	-57.895	2.632
7	-9.232	-18.508	56.189	0.000	25.000	-6.250
8	-6.361	-19.878	63.598	0.000	27.778	-5.714
9	-18.595	-29.562	50.636	-33.333	40.625	2.273
10	-29.430	-104.724	28.007	11.111	-22.500	0.000
11	-47.230	-9.595	21.277	0.000	-47.619	-9.091
13	-9.828	-69.422	15.824	75.000	23.729	-8.108
14	-6.013	-48.252	15.846	0.000	20.833	-16.216
15	-20.061	-90.811	15.980	28.571	40.789	-13.953
16	-31.035	-272.581	13.884	90.000	-170.000	4.839
17	-50.671	-14.031	6.186	90.698	-38.462	-3.704
19	-9.725	-18.630	55.080	-150.000	42.424	-11.765
20	-5.849	-5.556	54.462	-66.667	60.000	-12.195
21	-18.403	-29.010	43.015	40.000	40.260	2.941
22	-37.648	-67.273	38.476	87.500	-115.385	-4.167
23	-45.469	-9.356	3.614	84.615	-27.273	-17.241
26	-5.774	-30.000	10.514	-8.000	3.509	14.286
28	-5.736	-12.748	34.091	28.571	4.000	3.279

Prosentase kesalahan yang menjolok (lebih besar dari 100%) terjadi pada :

Simpangan arah X : tidak ada

Simpangan arah Y : simpul 4 = 172%

simpul 10 = 104%

simpul 16 = 272%

Simpangan arah Z : tidak ada

Rotasi arah X : simpul 19 = 150%

Rotasi arah Y : simpul 2 = 100%

simpul 16 = 170%

Rotasi arah Z : tidak ada

Untuk jacket Rajah

Prosentase kesalahan dari respon maksimum adalah :

SIMPUL	PROSENTASE KESALAHAN (DALAM %)					
	Ux	Uy	Uz	Rx	Ry	Rz
1	-28.046	-123.308	1.548	0.000	-3.279	-20.408
2	-27.019	-137.500	1.680	0.000	-1.695	-16.667
3	-33.772	-285.106	0.397	50.000	35.714	6.322
4	-43.926	56.000	-1.497	100.000	-146.154	1.600
5	-61.690	-24.252	3.371	65.482	-66.761	13.610
7	-27.864	12.048	-32.171	0.000	12.766	-9.333
8	-26.719	13.350	-29.760	0.000	14.286	-8.974
9	-34.073	17.730	-23.445	0.000	46.154	1.754
10	-47.454	19.084	-38.000	10.000	-271.429	8.718
11	-57.235	86.273	92.126	-2.407	-38.408	3.097
13	-34.215	-145.672	-2.121	100.000	-122.222	7.767
14	-36.193	-158.654	-2.428	100.000	-150.000	7.477
15	-40.947	-490.000	-2.484	-28.571	25.000	5.109
16	-54.723	48.889	-0.851	0.000	-66.667	10.648
17	-64.589	-69.287	-6.551	-351.875	-141.429	2.373
19	-33.850	11.726	-40.342	0.000	-6.977	1.887
20	-33.164	12.360	-61.327	0.000	-6.522	0.000
21	-39.718	13.731	-56.283	11.765	18.182	10.286
23	-67.150	7.540	-45.507	3.743	-118.167	14.358
25	-26.190	-16.667	0.071	0.000	-1.481	-47.059
26	-33.863	14.013	-80.612	3.571	-100.000	12.000
27	-29.109	-31.111	-1.722	0.000	-16.190	6.154
28	-23.464	13.911	-8.841	-5.556	3.759	-4.118

Prosentase kesalahan yang menjolok (lebih besar dari 100%) terjadi pada :

Simpangan arah X : tidak ada

Simpangan arah Y : simpul 1 = 123%

simpul 2 = 107%

simpul 3 = 285%

simpul 13 = 145%

simpul 14 = 158%

Simpangan arah Z : tidak ada

Rotasi arah X : simpul 4,13,14 = 100%

simpul 17 = 351%

Rotasi arah Y : simpul 4 = 146%

simpul 10 = 271 %

simpul 13 = 122%

simpul 14 = 150%

simpul 17 = 141%

simpul 23 = 118%

simpul 26 = 100%

Rotasi arah Z : tidak ada

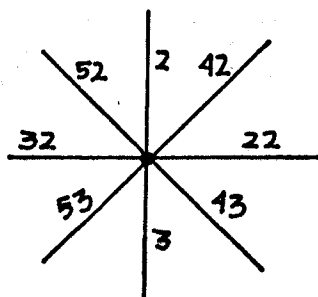
## Model 2

Secara keseluruhan model ini memberikan respon simpangan yang jauh lebih besar pada masing-masing simpulnya. Hal ini disebabkan penghilangan elemen *vertikal diagonal brace* menyebabkan matrik kekakuan hanya disusun oleh elemen kaki jacket dan *horizontal brace*, yang masing-masing mengandung

---



suku berharga nol atau hampir sama dengan nol. Kita tinjau salah satu simpul, misalnya simpul 3 seperti pada gambar VI.7.



GambarVII.1 : Simpul 3 dari model 2

Kekakuan simpul ini disusun oleh 8 elemen, 2 elemen kaki jacket ( elemen 2 dan 3), 4 elemen *vertical diagonal brace* (elemen 42, 43, 52, 53) dan 2 elemen *horizontal brace* (elemen 22 dan elemen 32). Matrik kekakuan pada simpul ini adalah :

0.414E+00	0.117E-02	0.129E-03	0.391E-01	0.761E+00	-0.152E+01
0.117E-02	0.792E-01	0.406E-02	0.111E-01	0.266E-01	0.105E+01
0.129E-03	0.406E-02	0.158E-01	0.477E-02	-0.519E-02	-0.657E-01
0.391E-01	0.111E-01	0.477E-02	0.930E+00	0.911E-01	0.163E+01
0.761E+00	0.266E-01	-0.519E-02	0.911E-01	0.244E+02	-0.187E+02
-0.152E+01	0.105E+01	-0.657E-01	0.163E+01	-0.187E+02	0.372E+03

Matrik kekakuan merata dan tidak ada suku yang berharga nol.

Setelah disederhanakan menjadi model 2, 4 elemen *vertical diagonal brace* dihilangkan sehingga tinggal 4 elemen yaitu 2 elemen kaki jacket dan 2 elemen *horizontal brace*. Matrik kekakuan simpul ini setelah disederhanakan adalah :

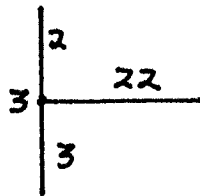
0.382E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.289E+00	-0.172E+01
0.000E+00	0.558E-01	0.400E-02	-0.817E-03	0.000E+00	0.604E+00
0.000E+00	0.400E-02	0.709E-02	0.563E-02	-0.603E-03	0.000E+00
0.000E+00	-0.817E-03	0.563E-02	0.396E+00	0.000E+00	0.000E+00
0.289E+00	0.000E+00	-0.603E-03	0.000E+00	0.740E+01	-0.290E+02
-0.172E+01	0.604E+00	0.000E+00	0.000E+00	-0.290E+02	0.322E+03

Matrik kekakuan yang terjadi mengandung beberapa suku yang berharga nol. Model 2 mempunyai 4 simpul yang mempunyai matrik kekakuan seperti ini.

Secara keseluruhan matrik kekakuan dari model 2 akan mengandung beberapa suku yang berharga nol (yang seharusnya tidak berharga nol). Akibatnya variabel yang seharusnya dikalikan suatu harga menjadi berharga nol (dikalikan nol) yang pada akhirnya akan berpengaruh besar terhadap respon yang terjadi.

---

Langkah modifikasi pada model 2 tidak memperoleh hasil seperti yang diharapkan. Respon yang terjadi masih jauh lebih besar dibandingkan respon jacket Anoa. Hal ini dapat dijelaskan sebagai berikut :



Gambar VII.2: Simpul 3 dari model 2

Gambar di atas merupakan salah satu simpul 3 pada model 2. Kekakuan simpul disusun oleh elemen 2, 3 dan 22 yang mana kedua elemen mempunyai panjang nol terhadap salah satu sumbu, sehingga kekakuan simpul akan banyak mengandung suku berharga nol. Kekakuan elemen yang dihilangkan suku-sukunya tidak ada yang berharga nol, sehingga pengalihan kekakuan elemen tidak akan berarti banyak. Sebab suku-suku yang seharusnya tidak sama dengan nol tetap berharga nol.

Modifikasi pada model 2 jacket Rajah tidak dilakukan karena akan memberikan hasil yang sama.

Model 3

Model secara keseluruhan menghasilkan respon yang lebih besar, akan tetapi jika dibandingkan dengan model 2 respon yang terjadi jauh lebih kecil. Kita tinjau simpul 3.

Elemen horisontal brace dihilangkan sehingga yang ada hanya 2 elemen kaki jacket dan 4 elemen *vertical diagonal brace* (kehilangan 2 elemen). Matrik kekakuan di simpul 3 menjadi :

0.326E-01	0.117E-02	0.129E-03	0.391E-01	0.472E+00	0.206E+00
0.117E-02	0.234E-01	0.639E-04	0.119E-01	0.266E-01	0.444E+00
0.129E-03	0.639E-04	0.874E-02	-0.862E-03	-0.459E-02	-0.657E-01
0.391E-01	0.119E-01	-0.862E-03	0.534E+00	0.911E-01	0.163E+01
0.472E+00	0.266E-01	-0.459E-02	0.911E-01	0.170E+02	0.103E+02
0.206E+00	0.444E+00	-0.657E-01	0.163E+01	0.103E+02	0.504E+02

Matrik kekakuan yang terbentuk tidak terjadi perbedaan yang terlalu ekstrem. Ini disebabkan elemen yang dihilangkan (*horizontal brace*) mempunyai kekakuan yang banyak mengandung suku berharga nol, sehingga perubahan kekakuan di simpul 3 hanya terjadi di suku-suku dimana harga suku kekakuan elemen yang dihilangkan tidak berharga nol.

Hasil yang didapat dari modifikasi model ini adalah :

Jacket Anoa

Prosentase kesalahan respon maksimum :

SIMPUL	PROSENTASE KESALAHAN (DALAM %)					
	Ux	Uy	Uz	Rx	Ry	Rz
1	4.015	4.567	-0.746	0.000	10.000	-84.615
3	6.161	-4.000	-0.556	-100.000	13.043	-46.269
4	-77.738	-104.120	2.381	0.000	36.111	-42.000
5	5.107	-8.571	-0.162	-66.667	-83.333	-5.405
7	3.700	14.452	-29.630	-500.000	-666.667	76.471
8	-43.059	24.235	-204.598	-50.000	-1584.615	91.892
9	-127.684	36.338	-265.464	25.000	-31.579	20.930
10	7.081	5.385	-4.296	12.500	-208.163	-15.094
11	16.040	64.008	2.703	0.000	77.419	12.500
13	4.271	3.415	-2.713	-200.000	-433.333	92.500
14	-40.204	14.387	-1.951	0.000	-1042.105	76.744
15	-120.649	9.915	-1.502	80.000	-28.889	2.041
16	7.308	1.299	-0.527	100.000	-329.630	-23.729
17	-21.530	73.378	6.813	25.000	55.556	0.000
19	4.520	15.012	-10.119	-60.000	84.211	-68.421
20	8.282	19.856	-34.459	-80.000	16.667	-56.522
21	6.730	3.704	-6.774	33.333	80.435	-36.364
22	-67.073	-101.449	90.332	-50.000	39.286	-24.000
23	8.398	4.563	-2.000	-50.000	-50.000	2.941
25	-16.935	10.714	-937.736	-16.667	6.250	-150.000
26	-10.238	97.596	-48.786	-18.519	16.364	83.333
28	-7.820	23.116	-70.690	-20.000	-101.389	25.424

Prosentase kesalahan yang menjolok terjadi pada :

Simpangan arah X : simpul 9 = 127%

simpul 15 = 120%

Simpangan arah Y : simpul 4 = 104%

simpul 22 = 101%

Simpangan arah Z : simpul 8 = 204%

simpul 9 = 265%

Rotasi arah X : simpul 3 = 100%

simpul 7 = 500%

simpul 13 = 200%

simpul 16 = 100%

Rotasi arah Y : simpul 7 = 666%

simpul 8 = 1584%

simpul 13 = 433%

simpul 14 = 1042%

simpul 16 = 329%

simpul 28 = 101%

Rotasi arah Z : simpul 25 = 150%

#### Jacket Rajah

Prosentase kesalahan respon maksimum yang menjolok terjadi pada :

Simpangan arah X : tidak ada

Simpangan arah Y : tidak ada

Simpangan arah Z : simpul 11 = 133%

simpul 21 = 176%

simpul 23 = 575%

Rotasi arah X : simpul 1 = 100%

Rotasi arah Y : simpul 1 = 330%

simpul 2 = 360%

simpul 9 = 152%

simpul 15 = 333%

simpul 19 = 423%

simpul 20 = 418%

simpul 22 = 226%

simpul 26 = 775%

Rotasi arah Z : tidak ada

Prosentase kesalahan respon maksimum dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

SIMPUL	PROSENTASE KESALAHAN (DALAM %)					
	Ux	Uy	Uz	Rx	Ry	Rz
1	-5.961	2.020	-11.140	100.000	-330.159	33.898
2	-17.925	-0.351	-10.907	66.667	-360.000	34.286
3	-80.024	-4.972	-9.960	0.000	-44.444	4.294
5	-77.764	-12.346	-9.302	0.000	-33.898	7.547
7	-5.372	-5.479	-6.891	76.923	73.171	-59.756
8	-3.108	17.367	-4.416	84.615	83.333	-54.118
9	-3.799	-5.603	-21.512	15.789	-152.381	-0.893
10	-82.295	89.623	89.855	-18.519	61.538	3.371
11	2.277	0.000	-133.333	-25.000	-60.714	9.804
15	-0.056	-85.311	-14.394	55.556	-333.333	-10.769
16	-93.895	27.536	-11.814	-57.143	53.333	-2.073
17	10.022	7.143	0.389	50.000	-66.000	3.448
19	-2.156	-2.005	-13.240	27.273	-423.913	53.846
20	-13.881	1.282	-19.007	15.385	-418.367	52.381
21	-74.307	-7.266	-176.382	56.667	-61.111	8.280
22	3.963	-19.247	-26.872	30.769	-226.923	-3.478
23	-45.868	-25.000	-575.000	-22.222	-9.091	9.804
25	-13.803	-66.667	-68.541	-22.222	-74.453	12.000
26	-10.306	-35.185	82.109	-33.333	-775.000	59.091
27	-5.058	-7.627	-7.898	25.000	4.098	-49.727
28	-8.398	14.634	-14.780	-5.263	-1.563	-46.893

Untuk kondisi gelombang 100 tahunan besarnya penyimpangan yang terjadi pada masing-masing model menunjukkan hasil yang tidak jauh berbeda dengan kondisi gelombang operasional.

Prosentase kesalahan untuk masing tiap model adalah sebagai berikut :

### Model 1

#### Jacket Anoa

SIMPUL	PROSENTASE KESALAHAN (%)					
	Ux	Uy	Uz	Rx	Ry	Rz
1	-8.790	7.784	13.861	35.000	56.364	10.000
2	-5.804	6.282	14.073	31.579	61.538	0.000
3	-17.272	2.244	14.446	31.579	41.279	69.231
4	-36.814	-8.294	10.571	0.000	-54.237	11.538
5	-39.915	-2.593	-1.291	3.030	-33.766	7.692
7	-9.024	4.454	59.322	-11.905	26.050	0.000
8	-5.800	2.386	62.109	-90.909	27.119	-0.465
9	-18.547	-3.789	52.909	56.250	45.455	0.000
11	-45.411	-11.987	25.546	-29.412	-43.333	-6.306
13	-8.356	7.665	9.718	26.087	20.979	-0.641
14	-5.184	8.075	9.031	44.444	15.942	-3.806
15	-18.219	1.493	8.137	27.778	45.783	-9.312
16	-29.866	-7.828	5.437	-171.429	-80.000	4.361
17	-43.969	-4.890	-1.448	42.308	-42.373	-4.959
19	-8.195	4.280	53.486	0.000	74.468	50.000
20	-4.701	4.097	52.196	0.000	-200.000	62.500
21	-16.654	-3.029	44.631	44.615	43.787	63.636
22	-36.229	-15.064	41.062	81.538	-54.237	-171.429
23	-37.562	-10.155	11.546	72.500	-32.000	-158.333
25	-6.566	1.056	21.902	-3.727	8.738	0.000
26	-5.792	2.510	10.182	0.493	5.926	0.420
27	-4.447	7.661	9.394	35.714	3.165	0.325
28	-5.354	3.536	-61.957	0.000	3.261	2.956



Jacket Rajah

SIMPUL	PROSENTASE KESALAHAN (%)					
	Ux	Uy	Uz	Rx	Ry	Rz
1	-30.056	-22.451	0.487	7.143	-8.475	-31.818
2	-29.295	-20.840	0.371	33.333	-8.333	-20.513
3	-35.708	-23.591	-0.248	0.000	37.931	10.138
4	-46.607	-20.313	-1.913	-60.000	-55.882	0.870
5	-62.781	-17.528	6.047	-42.857	-80.435	15.347
7	-29.890	-17.357	-62.384	-16.216	11.864	-3.279
8	-28.815	-18.130	-58.696	-16.216	14.545	-3.788
9	-36.332	-23.057	-94.792	7.692	82.353	6.751
10	-49.953	-32.630	-111.864	17.073	-375.000	9.763
11	-60.534	-32.000	43.919	-300.000	-71.795	8.462
13	-32.496	-22.958	-7.851	-40.000	-63.415	0.556
14	-34.026	-23.289	-8.056	-40.000	-67.568	0.000
15	-38.561	-23.921	-8.575	-28.571	40.000	4.305
16	-50.835	-26.520	-8.440	-14.286	45.455	9.582
17	-62.875	-22.165	-11.801	-26.667	-112.903	8.219
19	-32.105	-16.897	-78.447	-66.667	-1.754	-41.176
20	-31.063	-17.870	-72.598	75.000	-1.754	-23.333
21	-37.338	-22.755	-95.152	9.375	22.500	9.884
22	-48.366	-29.588	-833.333	3.333	-42.500	-6.944
23	-62.859	-28.228	-381.250	-7.895	-97.500	15.761
25	-28.958	-11.708	-1.850	1.493	-5.263	4.310
26	-31.034	-11.770	-158.264	-0.885	-9.836	6.250
27	-27.213	-22.552	-7.642	0.000	-13.333	1.724
28	-24.795	-17.997	-39.274	-7.407	4.667	-1.364

Model 3Jacket Anoa

SIMPUL	PROSENTASE KESALAHAN (%)					
	Ux	Uy	Uz	Rx	Ry	Rz
1	0.292	19.524	-13.831	61.538	-393.750	-44.828
2	-11.265	21.609	-14.764	66.867	-403.077	36.170
3	-69.145	19.474	-12.237	-200.000	-116.667	29.744
4	1.901	-146.154	27.284	0.000	-264.151	41.228
5	-85.343	19.591	-10.396	-100.000	-45.783	16.959
7	0.858	-9.580	0.115	-169.767	73.077	-73.016
8	3.196	-22.674	10.046	-176.744	78.723	-64.964
9	2.364	-90.136	40.775	-25.000	-3900.000	-25.339
10	-77.771	3.264	-151.200	85.294	-136.842	-12.787
11	10.967	-54.545	-84.337	-50.000	-61.194	1.681
13	-0.354	18.229	-7.637	-614.286	58.209	-54.749
14	2.217	3.821	-11.716	-657.143	62.903	-48.437
15	1.208	-70.244	-33.566	22.222	-1333.333	-9.343
16	-94.092	27.904	-8.460	-168.750	-816.667	-0.543
17	14.889	10.549	-5.278	26.316	-66.667	7.463
19	-0.958	-7.630	0.979	40.000	-391.379	-4.167
20	-11.738	-3.275	-17.010	-900.000	-410.345	59.459
21	-66.332	-5.807	-115.424	41.379	-54.839	5.806
22	6.639	-172.551	-90.952	79.310	-217.544	2.597
23	-71.616	-7.026	-132.035	-46.341	-36.709	12.258
25	-7.547	-5.860	-94.715	-12.121	-142.500	-55.856
26	-8.075	-13.570	71.200	-0.877	-146.269	-38.667
27	-3.795	8.431	11.016	-1000.000	12.941	-40.351
28	-4.031	-17.777	-25.197	-77.586	3.496	-57.399

**Jacket Rajah**

SIMPUL	PROSENTASE KESALAHAN (%)					
	Ux	Uy	Uz	Rx	Ry	Rz
1	8.617	13.197	1.780	-7.692	-12.500	66.667
2	12.564	13.986	1.694	0.000	-740.000	33.333
3	10.196	11.974	2.180	76.923	95.050	75.000
4	-71.090	-12.137	5.682	46.154	37.363	60.870
5	9.873	5.316	3.657	-15.625	-64.078	33.333
7	8.339	-2.381	-22.756	-127.660	-495.455	17.431
8	-30.362	-22.373	-79.565	-314.286	-1053.488	9.259
9	-98.981	61.640	-182.517	85.714	-21.111	-37.915
10	11.490	1.424	2.152	-2100.000	-247.368	-24.561
11	-21.660	54.341	75.846	72.727	60.465	-23.729
13	3.755	12.960	-1.751	-94.118	-410.620	7.643
14	-37.392	6.598	-2.781	-180.000	-824.138	2.000
15	-111.699	-5.749	-4.901	19.231	-25.556	-33.333
16	7.248	14.807	-0.049	-105.263	-280.556	-22.801
17	-32.725	67.733	12.946	36.667	58.333	-22.835
19	4.101	-2.236	-4.642	-33.333	-266.667	-120.000
20	8.521	-0.066	-18.919	-500.000	-280.000	-133.333
21	6.220	-1.038	-5.481	38.889	94.737	-275.000
22	-74.962	-35.436	92.014	41.667	28.571	57.895
23	7.824	3.702	-3.282	-22.727	-67.677	58.065
25	-6.836	7.357	-120.446	11.976	24.468	22.785
26	-11.925	12.073	-68.891	18.812	21.260	11.603
27	-5.252	10.338	2.975	0.000	-67.320	75.244
28	-3.185	-7.175	-41.779	38.462	-137.079	98.477

Baik pada modifikasi model 1 dan model 3, pada beberapa simpul tertentu terjadi perbedaan harga respon yang besar terutama simpangan arah y dan rotasi arah y disebabkan langkah modifikasi tidak akan menghasilkan konfigurasi kekakuan yang sama atau sebanding dengan konfigurasi kekakuan jika jacket dimodelkan secara lengkap.

Walaupun ada beberapa simpul mempunyai prosentase kesalahan yang besar akan tetapi harga respon itu sendiri kecil

sehingga besarnya respon yang terjadi pada model 1 dan model 3 masih wajar.

Model 1 kondisi operasional selisih respon terbesar :

Simpangan : 0.00214 feet

Rotasi : 0.000039 radian

Model 3 kondisi operasional selisih respon terbesar :

Simpangan : 0.0089 feet

Rotasi : 0.00021 radian

Model 1 kondisi 100 tahunan selisih respon terbesar :

Simpangan : 0.0034 feet

Rotasi : 0.000076 radian

Model 3 kondisi 100 tahunan selisih respon terbesar :

Simpangan : 0.0090 feet

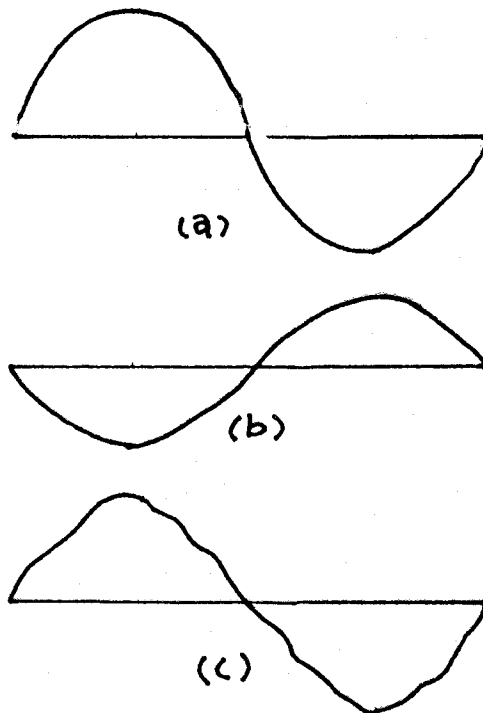
Rotasi : 0.00047 radian

Besarnya selisih respon tiap simpul dan grafik perbandingan respon tiap simpul dapat dilihat secara lengkap pada lampiran 6.

Dari grafik time history menunjukkan bahwa untuk mode 0 yaitu mode dimana seluruh efek mode yang ada sudah tercakup, harga respon dari waktu ke waktu adalah hasil kali respon maksimum dengan harga fungsi yang didefinisikan dalam blok data

---

TIMEH. Pada beberapa grafik respon (lampiran 4) terdapat beberapa grafik yang tidak mulus, hal ini dapat dijelaskan sebagai berikut : Pada mode 0 besarnya respon merupakan penjumlahan respon pada tiap mode yang dicari. Tiap mode mempunyai bentuk grafik yang bisa lain atau berlawanan misalnya mode 1 grafik :  $\sin$  dan mode 2 grafik :  $-\sin$ . Sehingga besarnya respon pada mode 0 menjadi tidak rata. Lebih jelas dapat dilihat pada contoh dibawah ini :



Gambar VII.2 : Grafik respon

Misalnya ada 2 mode dengan tiap mode mempunyai grafik respon seperti gambar VII.1 (a) dan (b). Maka besarnya respon pada Mode 0 adalah merupakan penjumlahan kedua grafik yaitu seperti gambar VII.1 (c).

Tiap-tiap model dengan jumlah mode shape yang sama yang didifinisikan pada blok data SYSTEM, akan menghasilkan frekwensi natural yang berbeda pada nomer mode shape yang sama. Dengan kata lain mode shape ke-1 dari model 1 akan menghasilkan frekwensi natural yang berbeda pada model 3. Akan tetapi dari seluruh frekwensi natural yang dihasilkan akan ada beberapa yang mempunyai selisih yang tidak jauh berbeda. Besarnya respon yang terjadi pada tiap mode ditentukan oleh besarnya frekwensi natural pada mode tersebut. Dari hasil run untuk 10 mode shape model 1 dan model lengkap mempunyai 3 frekwensi natural yang hampir sama. Besarnya respon simpangan pada beberapa simpul pada frekwensi natural yang hampir sama pada model lengkap dan model 1 dapat dilihat pada lampiran 7.

Respon yang terjadi pada masing-masing frekwensi sangat kecil sehingga sulit untuk membandingkan antara model satu dengan yang lain.

---

## BAB VIII

### KESIMPULAN dan SARAN

#### VIII.1. KESIMPULAN

1. Dalam tugas akhir ini telah dilakukan analisa time history pada jacket Anoa dan jacket Rajah dengan 3 alternatif model, yaitu :

Model 1 : dengan menghilangkan can (penebalan pada sambungan).

Model 2 : dengan menghilangkan *vertical diagonal brace*.

Model 3 : dengan menghilangkan *horizontal brace*.

2. Respons yang terjadi pada model 1 dan model 3 mendekati respon jacket yang dimodelkan lengkap. Sedangkan model 2 tidak memberikan hasil yang memuaskan. Rata-rata prosentase kesalahan pada model 1 dan model 3 dalam kondisi operasional adalah sebagai berikut :
-

## Model 1

Jacket Anoa

Simpangan arah x = 21%      Rotasi arah x = 32%  
Simpangan arah y = 45%      Rotasi arah y = 38.5%  
Simpangan arah z = 26%      Rotasi arah z = 7.5%

Jacket Rajah

Simpangan arah x = 39%      Rotasi arah x = 22%  
Simpangan arah y = 27%      Rotasi arah y = 27%  
Simpangan arah z = 23%      Rotasi arah z = 7%

## Model 3 (dibandingkan dengan model 1)

Jacket Anoa

Simpangan arah x = 27%      Rotasi arah x = 38%  
Simpangan arah y = 22%      Rotasi arah y = 45%  
Simpangan arah z = 17%      Rotasi arah z = 41%

Jacket Rajah

Simpangan arah x = 26%      Rotasi arah x = 36%  
Simpangan arah y = 21%      Rotasi arah y = 39%  
Simpangan arah z = 23%      Rotasi arah z = 25%

Untuk kondisi gelombang 100 tahunan hasilnya tidak jauh berbeda dengan kondisi operasional (dapat dilihat pada Bab VI).

---



Model 3 walaupun memberikan hasil yang memuaskan akan tetapi memerlukan beberapa pekerjaan tambahan seperti penentuan matrik massa, pengalihan beban ke simpul terdekat dan penghitungan konversi kekakuan.

3. Kesalahan yang terjadi pada poin 2 terlihat besar, akan tetapi selisih respon yang terjadi sebenarnya kecil.

Selisih respon yang terbesar adalah sebagai berikut :

Kondisi operasional simpangan = 0.0089 feet  
rotasi = 0.00021 radian

Kondisi 100 tahunan      simpangan = 0.0090 feet  
rotasi               = 0.00047 radian

4. Dari poin 2 maka dapat dikatakan secara umum bahwa model 1 dan model 3 terhadap model penuh akan mempunyai kelakuan yang tidak jauh berbeda jika struktur tersebut terkena beban gelombang.
5. Dari point 2 maka model 1 merupakan alternatif model yang paling baik.

#### VIII.2.SARAN

Dalam analisa ini beban yang diperhitungkan adalah beban gelombang saja. Pada kondisi yang sebenarnya beban yang bekerja pada struktur jacket tidak hanya beban gelombang, tetapi juga beban-beban lain yang juga bersifat dinamis seperti angin dan arus. Oleh karena itu penelitian lebih lanjut diperlukan terhadap beban lain tersebut untuk mengetahui pengaruh pemodelan stuktur jacket.

---

DAFTAR PUSTAKA

1. Chakrabarti S.K., Hidrodynamics of Offshore Structure, Computation Mechanics Publication, Southampton Boston, 1987.
  2. Frank D'Souza A, Vijay K, Advanced Dynamics Modeling and Analysis, Pretice Hall Inc., New Jersey, 1984.
  3. Wooton L.R., Hallam M.G., Heaf N.I., Dynamics of Marine Structure : Methods of Calculating Dynamics response of Fixed Structure Subject to Wave and Current Action, Ciria Publication, London, 1978
  4. Mario Paz, Dinamika Struktur, Airlangga, Jakarta.
  5. Nath J.H., Harleman D.R.F., The Dynamic Response of Fixed Offshore Structure To Periodic and Random Waves, Hydrodynamic Laboratory Report No. 102, Houston Texas, 1967.
  6. Collin L.K., Dynamic Analysis of Offshore Structure, Gulf Publishing Company, Houston London Paris Tokyo, 1982.
  7. Abdul Ghofar, Gaya Gelombang Pada Inclined Pipe, Tugas Akhir I P.S. Teknik Kelautan FTK ITS, Surabaya, 1987.
-

8. Hasan I, Survai Global Kondisi Lingkungan Laut di Perairan Indonesia, Tugas Akhir P.S. Teknik Kelautan FTK ITS, Surabaya, 1992.
  9. Wilson E.L., Habibullah A., SAP90 Series of Computer Program for The Static and Dynamic Finite Elemen Analysis of Structure User's Manual, Computer and Structure Inc., Barkeley California, 1989.
  10. Imron A., Diktat Kuliah Metode Elemen Hingga, FTK-ITS Surabaya.
  11. Hammond R.H., Rogers W.B., Crittenden J.B., Pengantar Fortran 77 dan Komputer Pribadi, Erlangga, Jakarta, 1989.
-

DIAGRAM ALIR UNTUK MENCARI GELOMBANG MAKSIMUM

YANG BEKERJA PADA STRUKTUR JACKET DALAM TIGA DIMENSI

PROGRAM UTAMA

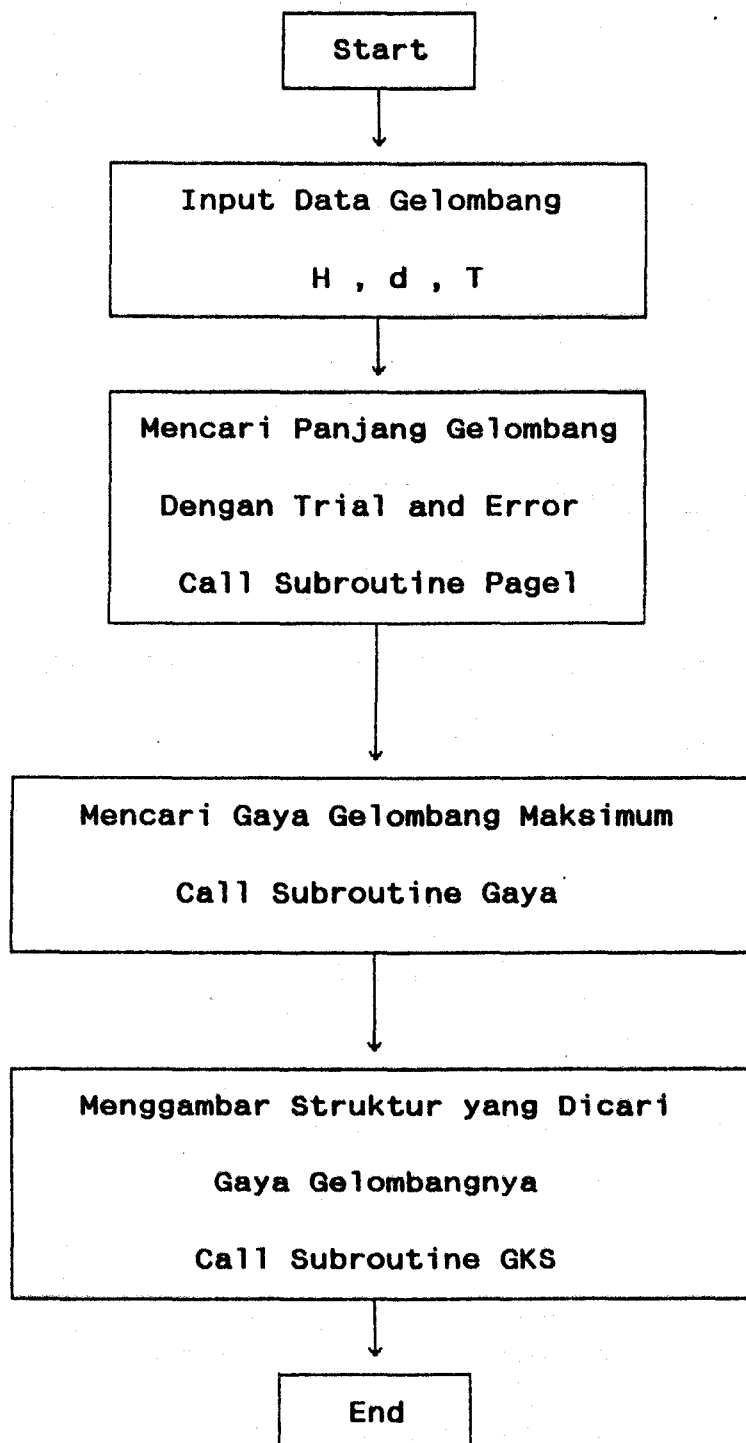


Diagram alir untuk subrutine PAGEL

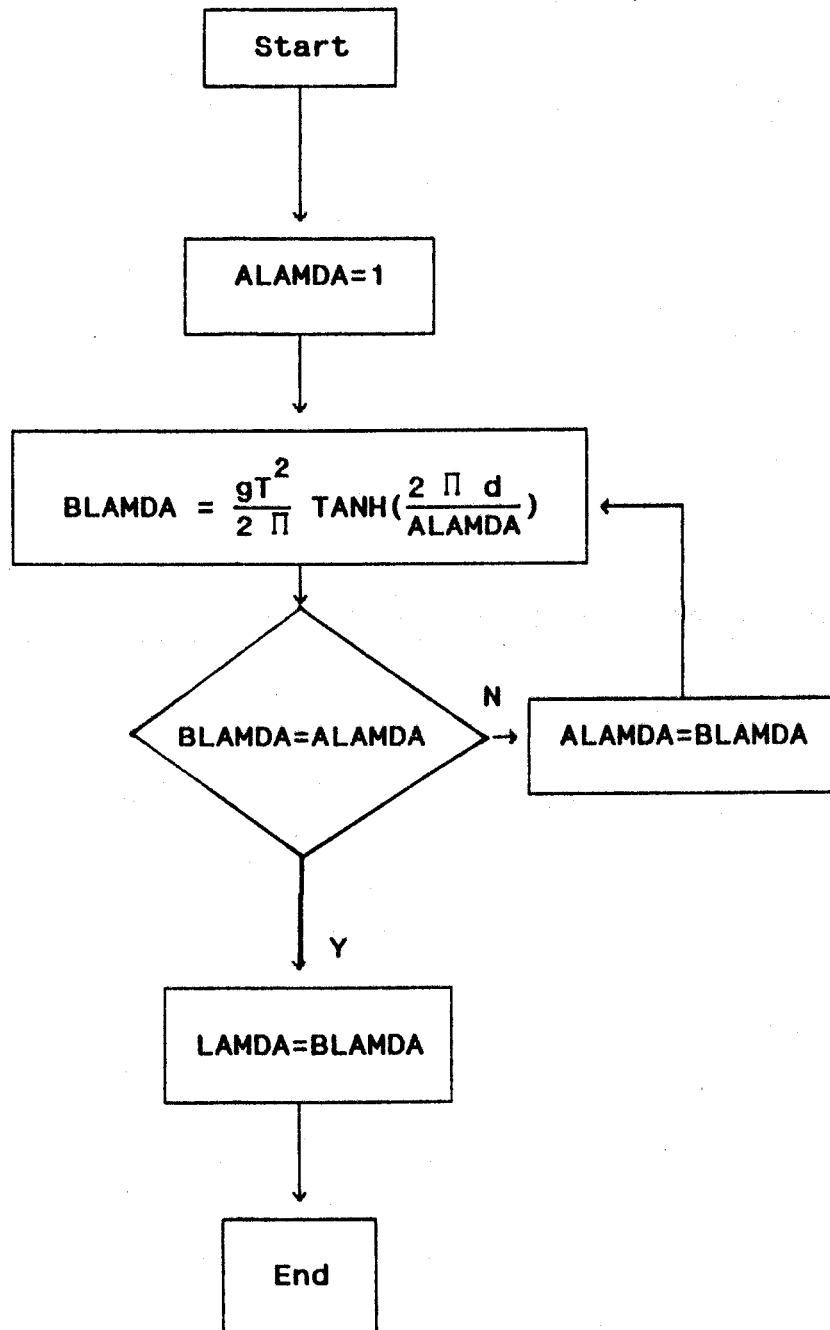
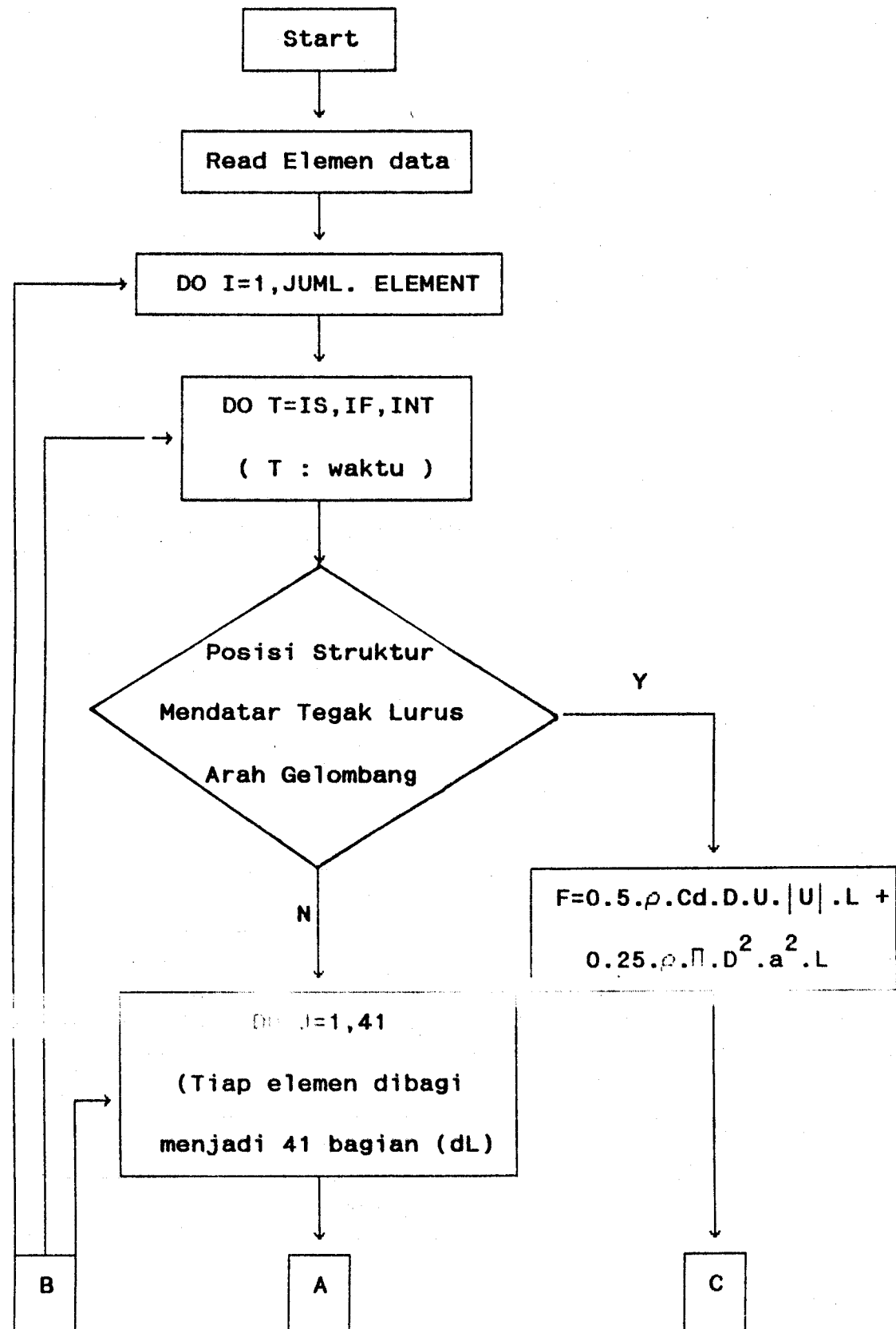


Diagram Alir Subroutine GAYA



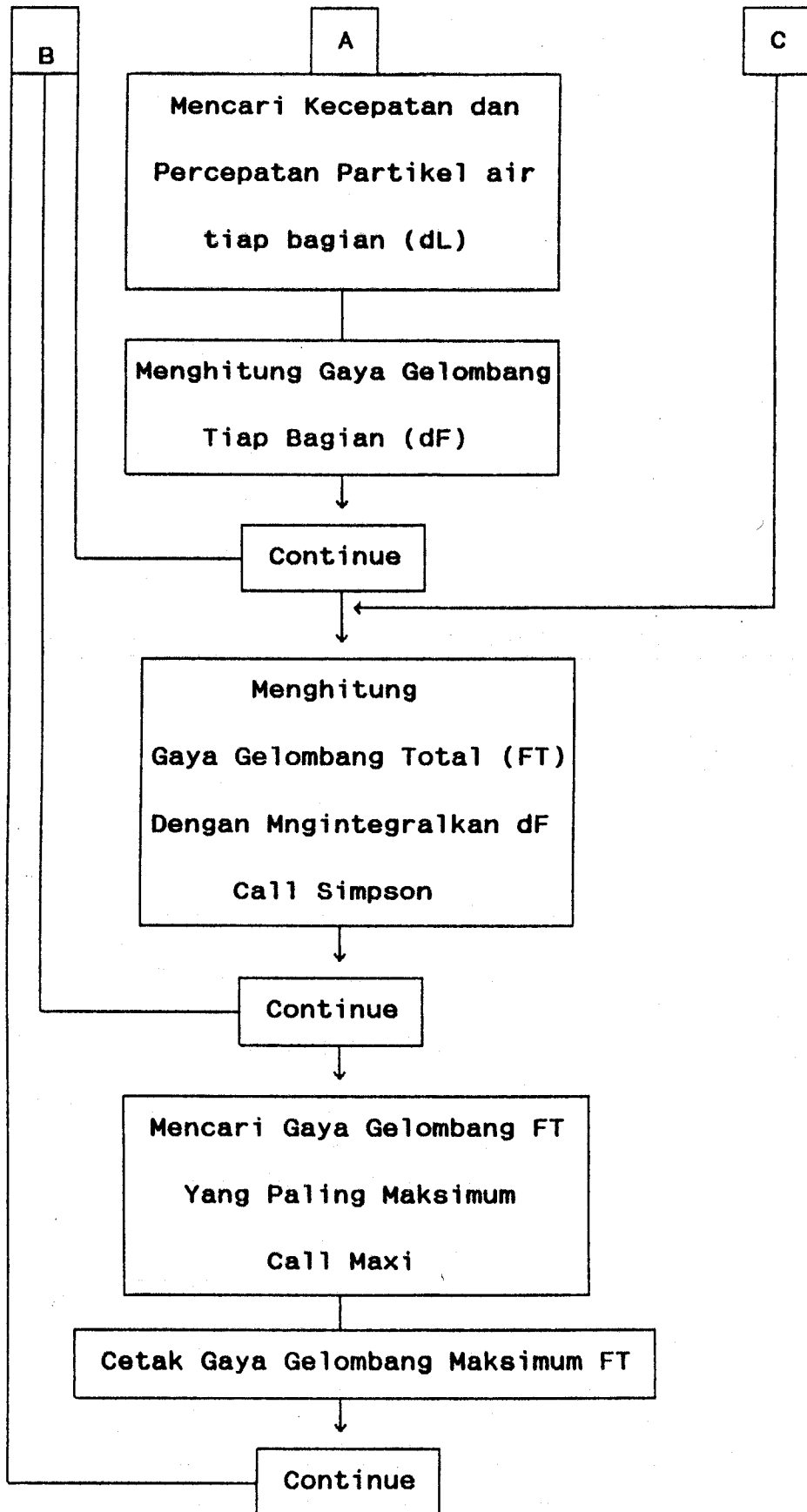




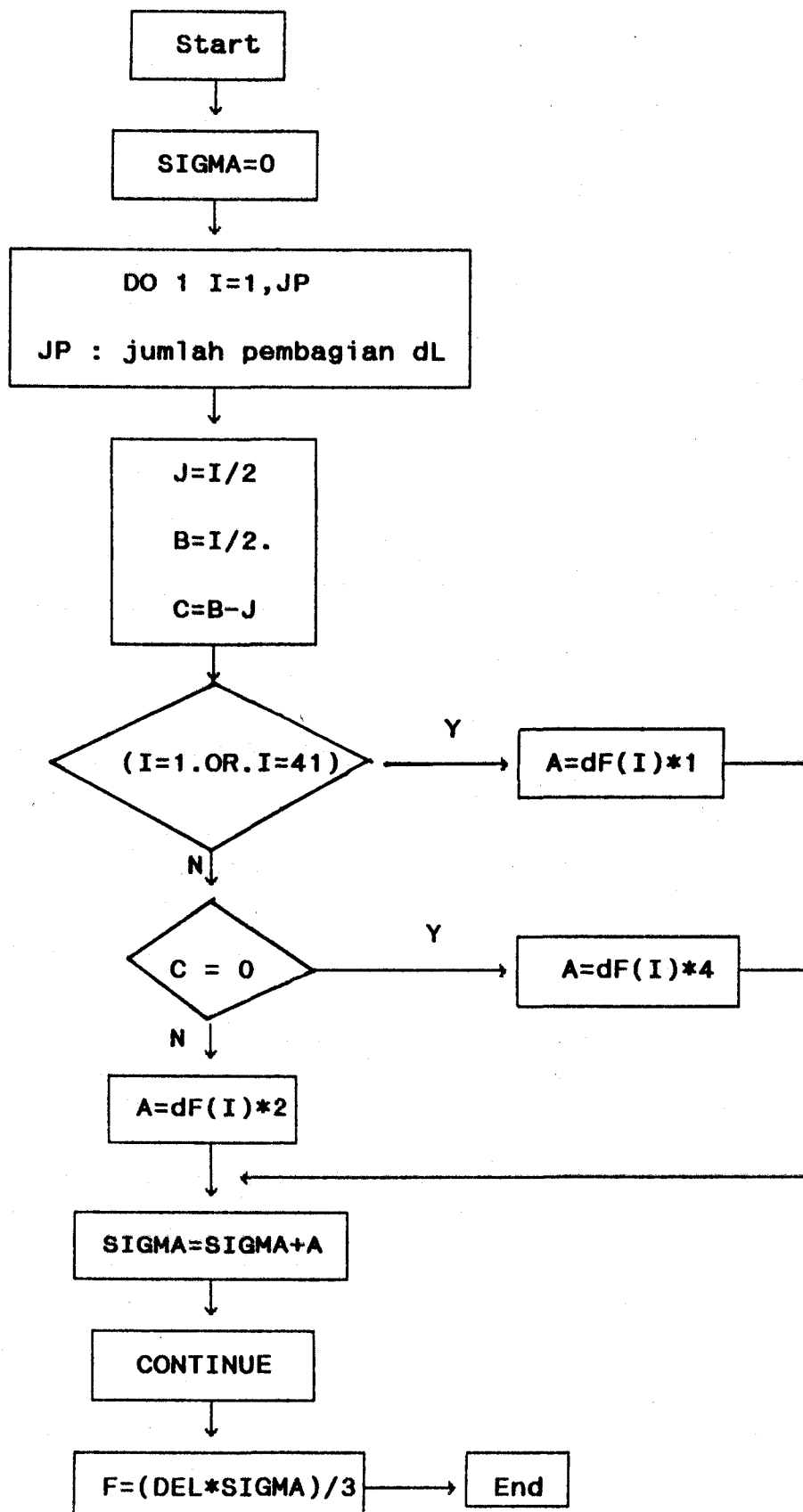
Diagram Alir Subroutine SIMPSON

Diagram Alir Subroutine MAXI

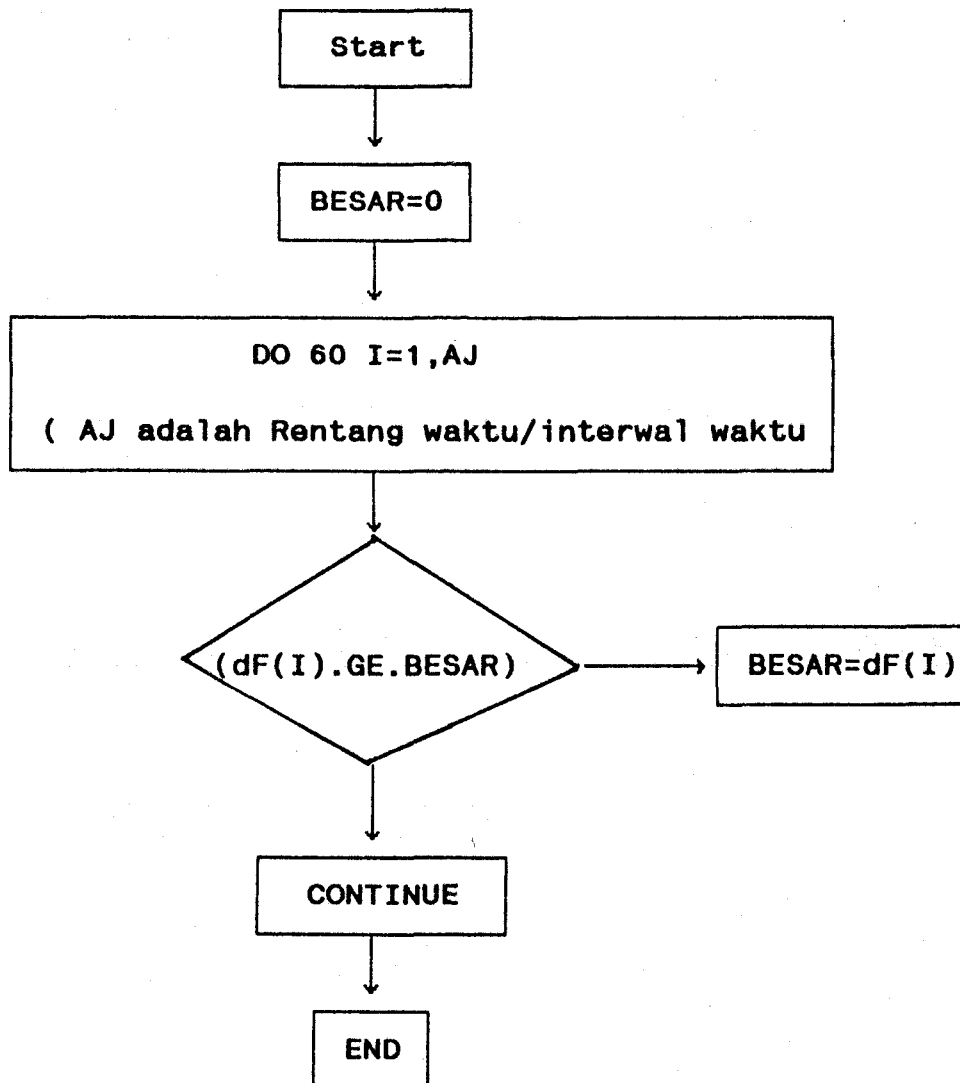
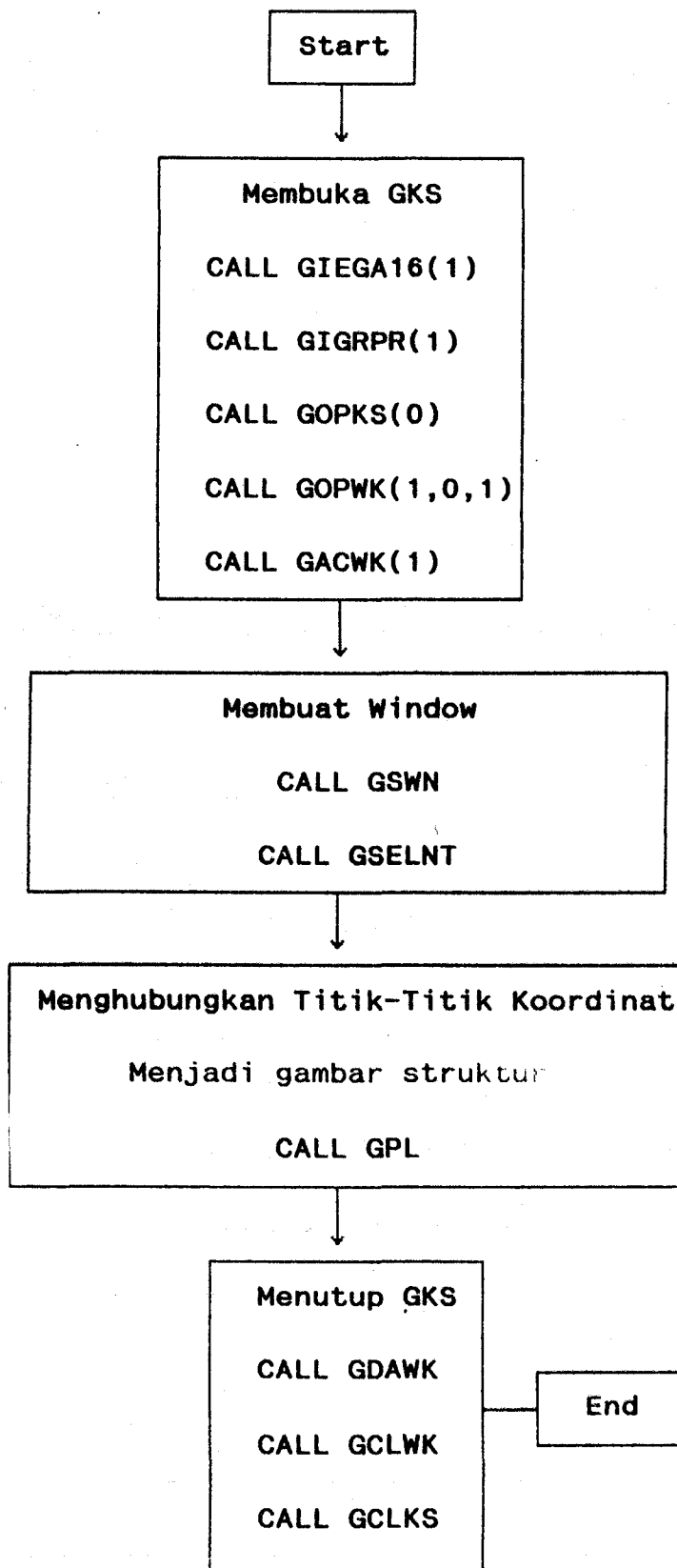


Diagram Alir Subroutine GKS

C\$NOLIST

```
C      IMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMM;
C      :          PROGRAM UNTUK MENCARI GAYA GELOMBANG           :
C      :          DENGAN TEORI GELOMBANG AIRY                     :
C      :                                                           :
C      :          PROGRAMER                                         :
C      :          SRIYONO   4884300148                             :
C      :          DOSEN PEMBIMBING                                  :
C      :          IR. JUSUF SUTOMO M.Sc                            :
C      :                                                           :
C      :          TEKNIK KELAUTAN                                    :
C      :          FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN                      :
C      :          INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER              :
C      :          S U R A B A Y A                                   :
C      :          1993                                              :
C      :                                                           :
C      HMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMM
```

## PETUNJUK PENGGUNAAN PROGRAM

[illegible]

- ```

C      1. Program ini didesain untuk menghitung besar gaya
C      gelombang per elemen pada suatu struktur yang
C      berbentuk silinder.
C      2. Konfigurasi struktur akan dikenal oleh program
C      ini dengan jalan memasukkan data koordinat tiap
C      simpul.
C      3. Data koordinat yang dimasukkan akan digambar
C      oleh program dengan fasilitas GKS, dan akan
C      terlihat pada akhir running program.
C      4. Data-data koordinat, elemen dan properti lainnya
C      dimasukkan dalam suatu file.
C      5. Data masukan berturut-turut :
C          - Baris 1 : HP dP T
C          - Baris 2 : RHO
C          - Baris 3 : NN JE
C          - Baris 4 - baris NN
C              : J X Y Z
C          - Baris (NN+1) - baris (NN+1+JE)
C              : I JN KN DIA CM CD

```

```

C      Keterangan      :
C      HP      = Tinggi Gelombang      (feet)
C      dP      = Kedalaman Perairan    (feet)
C      RHO     = Massa Jenis Fluida    (lb/m^3)
C      NN      = Jumlah Simpul
C      JE      = Jumlah Elemen
C      J       = Nomor Simpul
C      X Y Z   = Koordinat Simpul arah X Y Z (feet)
C      I       = Nomor Elemen
C      JN      = Nomer Joint di J
C      KN      = Nomer Joint di K
C      DIA     = Diameter silinder elemen ke I (feet)
C      CM      = Koefisien Inersia elemen ke I
C      CD      = Koefisien Drag elemen ke I

```

#### 6. Perjanjian arah elevasi

```

C      Sumbu X : arah horizontal
C      Sumbu Y : arah vertikal
C      Sumbu Z : arah menuju kita

```

```

C=====
C                                MAIN PROGRAM
C=====

```

```

CHARACTER *30 DATA1,DATA2
DIMENSION JN(200),KN(200),DIA(200),CM(200),CD(200)
DIMENSION XB(200),YB(200),ZB(200),XC(200),YC(200),ZC(200)
DIMENSION dFX(200),dFY(200),dFZ(200),FXA(40),FYA(40),FZA(200)
CALL TAMPIL(DATA1,DATA2)
OPEN(1,FILE=DATA1)
OPEN(2,FILE=DATA2)
CALL PAGEL(H,T,d,ALAMDA)
CALL GAYA(ALAMDA,H,T,d,JE,JN,KN,XB,YB,ZB)
WRITE(*,'(20X,A)') '          RUN PROGRAM SUKSES'
PRINT*,CHAR(27),'[0m'
CALL GKS(JE,XB,YB,ZB,JN,KN)
END

```

```

C =====
      SUBROUTINE TAMPIL(DATA1,DATA2)
C =====
      CHARACTER *30 DATA1,DATA2
      PRINT*,CHAR(27),'[0;47m'
      PRINT*,CHAR(27),'[2J'
      PRINT*,CHAR(27),'[0;1H'
      PRINT*,CHAR(27),'[1;33m'
      WRITE(*,1)
1      FORMAT(/,
1          '
1              22 22 22 22 22      22 222222',/,
1          '
1              22 22 22 2222 22      22 22      ',/,
1          '
1              22 22 22 22 22 22 22 22 222222      ',/,
1          '
1              22 22 22 22 222 22 22 22      ',/,
1          '
1              22222222 22      22 222 222222      ')
      WRITE(*,2)
2      FORMAT(/,1X,/,
1          '
1              222222 2222      222222      22222 222222',/,
1          '
1              22      22 22 22      22 22      22      ',/,
1          '
1              222222 22 22 22222222 22      222222      ',/,
1          '
1              22      22 22 22 22      22      22      ',/,
1          '
1              22      2222 22      22 22222 222222      ')
      WRITE(*,3)
3      FORMAT(////////,'NAMA INPUT DATA : ',\ )
      READ(*,'(A)')DATA1
      WRITE(*,4)
4      FORMAT(/,'NAMA OUTPUT DATA : ',\ )
      READ(*,'(A)')DATA2
      WRITE(*,5)
5      FORMAT(///,30X,'(ENTER)')
      PAUSE
      PRINT*,CHAR(27),'[5;33m'
      WRITE(*,6)
6      FORMAT(////////////////////////////////////,2X,/,
1          '
1              22222222222222222222',/,
2          '
2              22 RUNNING PROCESS 22',/,
3          '
3              22222222222222222222')
      PRINT*,CHAR(27),'[3;1H'
      PRINT*,CHAR(27),'[0;45;1;32m'
      RETURN
      END

```

```
C=====
C          MENCARI PANJANG GELOMBANG
          SUBROUTINE PAGEL(H,T,d,ALAMDA)
C=====
      READ(1,*)H,d,T
      PHI=3.1415926
      G=32.185
      ALF=12.
1      AL=((G*T**2)/(2*PHI))*TANH((2*PHI*d)/ALF)
      IF(ALF.EQ.AL) THEN
          GOTO 2
      ELSE
          ALF=AL
          GOTO 1
      ENDIF
2      ALAMDA=AL
      WRITE(2,4)H,d,T
4      FORMAT('DATA GELOMBANG',/,
      '=====',/,
      'TINGGI GELOMBANG      =',F10.3,' FEET',/,
      'KEDALAMAN PERAIRAN   =',F10.3,' FEET',/,
      'PERIODE GELOMBANG    =',F10.3,' DETIK')
      WRITE(2,3)ALAMDA
3      FORMAT('PANJANG GELOMBANG  = ',F9.3,' FEET')
      RETURN
      END
```

```

C=====
C          MENCARI GAYA GELOMBANG
C          SUBROUTINE GAYA(ALAMDA,H,T,d,JE,JN,KN,XB,YB,ZB)
C=====
      REAL LL(200),LL2(200),IS,IF,INT,IT,K
      DIMENSION XB(200),YB(200),ZB(200),XC(200),YC(200),ZC(200)
      DIMENSION JN(200),KN(200),DIA(200),CM(200),CD(200),dFZ(200)
      DIMENSION FXA(200),FYA(200),FZA(200),dFX(200),dFY(200),FT(200)
      PHI=3.1415926
      G=32.185
      K=(2*PHI)/ALAMDA
      W=(2*PHI)/T
      A=H/2
C===== KOMPONEN GAYA =====
      READ(1,*)RHO
      READ(1,*)NN,JE
      READ(1,*)IS,IF,INT
      WRITE(2,2)
2  FORMAT(/,'KOORDINAT SIMPUL',/, 'SIMPUL',4X,'X',8X,'Y',10X,'Z',/
      , '-----')
      DO 51 L=1,NN
      READ(1,*)J,XB(J),YB(J),ZB(J)
      WRITE(2,3)J,XB(J),YB(J),ZB(J)
3  FORMAT(I3,3(2X,F8.3))
51  CONTINUE
      WRITE(2,5)
5  FORMAT(/,'GAYA GELOMBANG MAKSIMUM',/,
      '69(''-')',/,
      'ELEM',3X,'J',4X,'K',2X,'PANJANG',3X,'DIAMETER',4X,'FX',7X,'FY'
      ',7X,'FZ',7X,'FT',/,
      '15X','(FEET)',5X,'(FEET)',6X,'(      (LB FT/DT^2)/FT      ) ',/
      ',70(''-')')
      DO 4 J=1,JE
      READ(1,*)I,JN(I),KN(I),DIA(I),CM(I),CD(I)
      XC(I)=XB(KN(I))-XB(JN(I))
      YC(I)=YB(KN(I))-YB(JN(I))
      ZC(I)=ZB(KN(I))-ZB(JN(I))
      LL(I)=SQRT(XC(I)**2+YC(I)**2+ZC(I)**2)
      IF (YB(KN(I)).GT.0.OR.YB(JN(I)).GT.0) THEN
        IO=1
        FXA(IO)=0
        FYA(IO)=0
        FZA(IO)=0
        TF=0

```



```

GOTO 2000
ELSEIF (YC(I).EQ.0.AND.ZC(I).EQ.0) THEN
  IO=1
  FXA(IO)=0
  FYA(IO)=0
  FZA(IO)=0
  TF=0
  GOTO 2000
ENDIF
JA=1
DO 7 IT=IS,IF,INT
  IF (YC(I).EQ.0.AND.XC(I).EQ.0) THEN
    X=XB(KN(I))
    Y=YB(KN(I))
    U=(A*G*K*COSH(K*Y+K*d)*COS(K*X-W*IT))/(W*COSH(K*d))
    V=(A*G*K*SINH(K*Y+K*d)*SIN(K*X-W*IT))/(W*COSH(K*d))
    AX=(A*G*K*COSH(K*Y+K*d)*SIN(K*X-W*IT))/COSH(K*d)
    AY=-1*(A*G*K*SINH(K*Y+K*d)*COS(K*X-W*IT))/COSH(K*d)
    FXA(JA)=(0.5*RHO*CD(I)*DIA(I)*ABS(U)*U +
      0.25*RHO*PHI*DIA(I)**2*CM(I)*AX)
    FYA(JA)=(0.5*RHO*CD(I)*DIA(I)*ABS(V)*V +
      0.25*RHO*PHI*DIA(I)**2*CM(I)*AY)
    FZA(JA)=0.0
    FT(JA)=SQRT(FXA(JA)**2+FYA(JA)**2+FZA(JA)**2)
  ELSE
    IF (XC(I).EQ.0.AND.ZC(I).EQ.0) THEN
      TETA=(90*3.14)/180.
    ELSE
      TETA=ACOS((XC(I))/(SQRT(XC(I)**2+ZC(I)**2)))
    ENDIF
    LL2(I)=SQRT(XC(I)**2+YC(I)**2)
    ALPHA=XC(I)/LL2(I)
    BETA=YC(I)/LL2(I)
    SETA=ACOS(YC(I)/LL(I))
    CX=SIN(SETA)*COS(TETA)
    CY=COS(SETA)
    CZ=SIN(SETA)*SIN(TETA)
    DEL=LL(I)/41
    DEL2=LL2(I)/41
    DO 6 M=1,41
      X=XB(JN(I))+(M*DEL2-DEL2/2)*ALPHA
      Y=YB(JN(I))+(M*DEL2-DEL2/2)*BETA
      U=(A*G*K*COSH(K*Y+K*d)*COS(K*X-W*IT))/(W*COSH(K*d))
      V=(A*G*K*SINH(K*Y+K*d)*SIN(K*X-W*IT))/(W*COSH(K*d))
      AX=(A*G*K*COSH(K*Y+K*d)*SIN(K*X-W*IT))/COSH(K*d)

```

```

      AY=-1*(A*G*K*SINH(K*Y+K*d)*COS(K*X-W*1T))/COSH(K*d)
      VV=SQRT(ABS(U**2+V**2-((CX*U+CY*V)**2)))
      Un=U-(CX*CX*U+CX*CY*V)
      Vn=V-(CY*CX*U+CY*CY*V)
      Wn=-CZ*(CX*U+CY*V)
      AnX=AX-CX*(CX*AX+CY*AY)
      AnY=AY-CY*(CX*AX+CY*AY)
      AnZ=-CZ*(CX*AX+CY*AY)
      dFX(M)=(0.5*RHO*CD(I)*DIA(I)*VV*Un+
      ,      0.25*RHO*PHI*DIA(I)**2*CM(I)*AnX)
      dFY(M)=(0.5*RHO*CD(I)*DIA(I)*VV*Vn+
      ,      0.25*RHO*PHI*DIA(I)**2*CM(I)*AnY)
      dFZ(M)=(0.5*RHO*CD(I)*DIA(I)*VV*Wn+
      ,      0.25*RHO*PHI*DIA(I)**2*CM(I)*AnZ)
6      CONTINUE
      CALL SIMPSON(dFX,DEL,FX)
      FXA(JA)=FX/LL(I)
      CALL SIMPSON(dFY,DEL,FY)
      FYA(JA)=FY/LL(I)
      CALL SIMPSON(dFZ,DEL,FZ)
      FZA(JA)=FZ/LL(I)
      FT(JA)=SQRT(FXA(JA)**2+FYA(JA)**2+FZA(JA)**2)
      ENDIF
      JA=JA+1
7      CONTINUE
      CALL MAXI(JA,FT,IO,TF)
2000  WRITE(2,8)I,JN(I),KN(I),LL(I),DIA(I),FXA(IO),FYA(IO),FZA(IO),T
      8  FORMAT(I3,2(2X,I3),1X,F8.3,3X,F6.2,2X,4(F9.3))
      WRITE(*,109)I
109   FORMAT('ELEMENT ',I2,' PROCESSED')
4      CONTINUE
      WRITE(2,107)
107   FORMAT(69('-',))
      RETURN
      END

```

```
C=====
C                                MENCARI GAYA TOTAL
                                SUBROUTINE SIMPSON(dF,DEL,F)
C=====
    DIMENSION dF(41)
    SIGMA=0
    DO 1 I=1,41
        J=I/2
        B=I/2.
        C=B-J
        IF (I.EQ.1.OR.I.EQ.41) THEN
            A=dF(I)*1
        ELSE IF (C.EQ.0) THEN
            A=dF(I)*4
        ELSE
            A=dF(I)*2
        ENDIF
        SIGMA=SIGMA+A
1    CONTINUE
    F=(DEL*SIGMA)/3
    RETURN
    END
```

---

```
C=====
C                               Mencari Gaya Gelombang Max
                               SUBROUTINE MAXI(JA,dF,IO,BESAR)
C=====
      DIMENSION dF(120)
      BESAR=0
      AJ=JA-1
      DO 60 I=1,AJ
        IF (dF(I).GE.BESAR) THEN
          BESAR=dF(I)
          IO=I
        ENDIF
      60 CONTINUE
      RETURN
      END
```

---

```
C=====
C          MENAMPILKAN GAMBAR STRUKTUR
C          SUBROUTINE GKS(JE,XB,YB,ZB,JN,KN)
C=====
      CHARACTER *6 JAWAB
      REAL XT(5),YT(5)
      DIMENSION XB(200),YB(200),ZB(200),JN(200),KN(200)
      DIMENSION X(2),Y(2),Z(2),AX(2),AY(2),AZ(2)
      CALL GIEGA16(1)
      GOTO 4
3     CALL GIGRPR(1)
4     CALL GOPKS(0)
      CALL GOPWK(1,0,1)
      CALL GACWK(1)
      CALL GSWN(1,-5.,250.,-300.,20.)
      CALL GSELNT(1)
        XT(1)=-5
        YT(1)=-300
        XT(2)=-5
        YT(2)=20
        XT(3)=250
        YT(3)=20
        XT(4)=250
        YT(4)=-300
        XT(5)=-5
        YT(5)=-300
      CALL GPL(5,XT,YT)
      DO 1 I=1,JE
        X(1)=ZB(JN(I))
        Y(1)=YB(JN(I))
        X(2)=ZB(KN(I))
        Y(2)=YB(KN(I))
        CALL GPL(2,X,Y)
1     CONTINUE
      DO 5 I=1,JE
        AX(1)=100+XB(JN(I))
        AY(1)=YB(JN(I))
        AX(2)=100+XB(KN(I))
        AY(2)=YB(KN(I))
        CALL GPL(2,AX,AY)
```

```
5      CONTINUE
      CALL GSCHH(5.)
      CALL GTX(10.,-280., 'ELEMEN JACKET YANG DIANALISA')
      WRITE(*,2)
2      FORMAT('APAKAH GAMBAR INGIN DICETAK (Y/T)',\ )
      READ(*, '(A)') JAWAB
      IF(JAWAB.EQ.('Y').OR.JAWAB.EQ.('y')) GOTO 3
      CALL GDAWK(1)
      CALL GCLWK(1)
      CALL GCLKS
      END
```

---

INPUT DATA  
UNTUK MENCARI GAYA GELOMBANG MAKSIMUM  
UNTUK JACKET ANOA

15 250 10

63.99

28 60

7.5 10 0.1

1 0 18 26.8

2 0 0 25

3 0 -42 20.8

4 0 -102 14.8

5 0 -172 7.8

6 0 -250 0

7 73 18 26.8

8 74.8 0 25

9 79 -42 20.8

10 85 -102 14.8

11 92 -172 7.8

12 99.8 -250 0

13 0 18 71.8

14 0 0 73.6

15 0 -42 77.8

16 0 -102 83.8

17 0 -172 90.8

18 0 -250 98.6

19 73 18 71.8

20 74.8 0 73.6

21 79 -42 77.8

22 85 -102 83.8

23 92 -172 90.8

24 99.8 -250 98.6

25 51.1 0 25

26 23.7 0 73.6

27 0 0 56.5

28 74.8 0 42.1

---

|    |    |    |       |   |      |
|----|----|----|-------|---|------|
| 1  | 1  | 2  | 4.417 | 2 | 0.63 |
| 2  | 2  | 3  | 4.417 | 2 | 0.63 |
| 3  | 3  | 4  | 4.375 | 2 | 0.63 |
| 4  | 4  | 5  | 4.375 | 2 | 0.63 |
| 5  | 5  | 6  | 4.458 | 2 | 0.63 |
| 6  | 7  | 8  | 4.417 | 2 | 0.63 |
| 7  | 8  | 9  | 4.417 | 2 | 0.63 |
| 8  | 9  | 10 | 4.375 | 2 | 0.63 |
| 9  | 10 | 11 | 4.375 | 2 | 0.63 |
| 10 | 11 | 12 | 4.458 | 2 | 0.63 |
| 11 | 13 | 14 | 4.417 | 2 | 0.63 |
| 12 | 14 | 15 | 4.417 | 2 | 0.63 |
| 13 | 15 | 16 | 4.375 | 2 | 0.63 |
| 14 | 16 | 17 | 4.375 | 2 | 0.63 |
| 15 | 17 | 18 | 4.458 | 2 | 0.63 |
| 16 | 19 | 20 | 4.417 | 2 | 0.63 |
| 17 | 20 | 21 | 4.417 | 2 | 0.63 |
| 18 | 21 | 22 | 4.375 | 2 | 0.63 |
| 19 | 22 | 23 | 4.375 | 2 | 0.63 |
| 20 | 23 | 24 | 4.485 | 2 | 0.63 |
| 21 | 1  | 7  | 1.833 | 2 | 0.63 |
| 22 | 3  | 9  | 2     | 2 | 0.63 |
| 23 | 4  | 10 | 2.167 | 2 | 0.63 |
| 24 | 5  | 11 | 2.333 | 2 | 0.63 |
| 25 | 6  | 12 | 3     | 2 | 0.63 |
| 26 | 13 | 19 | 1.833 | 2 | 0.63 |
| 27 | 15 | 21 | 2     | 2 | 0.63 |
| 28 | 16 | 22 | 2.167 | 2 | 0.63 |
| 29 | 17 | 23 | 2.333 | 2 | 0.63 |
| 30 | 18 | 24 | 3     | 2 | 0.63 |
| 31 | 1  | 13 | 1.667 | 2 | 0.63 |
| 32 | 3  | 15 | 1.833 | 2 | 0.63 |
| 33 | 4  | 16 | 1.5   | 2 | 0.63 |
| 34 | 5  | 17 | 2     | 2 | 0.63 |
| 35 | 6  | 18 | 2.333 | 2 | 0.63 |
| 36 | 7  | 19 | 1.667 | 2 | 0.63 |
| 37 | 9  | 21 | 1.833 | 2 | 0.63 |
| 38 | 10 | 22 | 1.5   | 2 | 0.63 |
| 39 | 11 | 23 | 2     | 2 | 0.63 |
| 40 | 12 | 24 | 2.333 | 2 | 0.63 |
| 41 | 7  | 25 | 2.167 | 2 | 0.63 |
| 42 | 25 | 3  | 2.167 | 2 | 0.63 |
| 43 | 3  | 10 | 2.833 | 2 | 0.63 |

---



|    |    |    |       |   |      |
|----|----|----|-------|---|------|
| 44 | 10 | 5  | 3     | 2 | 0.63 |
| 45 | 5  | 12 | 3.5   | 2 | 0.63 |
| 46 | 13 | 26 | 2.167 | 2 | 0.63 |
| 47 | 26 | 21 | 2.167 | 2 | 0.63 |
| 48 | 21 | 16 | 2.833 | 2 | 0.63 |
| 49 | 16 | 23 | 3     | 2 | 0.63 |
| 50 | 23 | 18 | 3.5   | 2 | 0.63 |
| 51 | 13 | 27 | 2.167 | 2 | 0.63 |
| 52 | 27 | 3  | 2.167 | 2 | 0.63 |
| 53 | 3  | 16 | 2.833 | 2 | 0.63 |
| 54 | 16 | 5  | 3     | 2 | 0.63 |
| 55 | 5  | 18 | 3     | 2 | 0.63 |
| 56 | 7  | 28 | 2.167 | 2 | 0.63 |
| 57 | 28 | 21 | 2.167 | 2 | 0.63 |
| 58 | 21 | 10 | 2.833 | 2 | 0.63 |
| 59 | 10 | 23 | 3     | 2 | 0.63 |
| 60 | 23 | 12 | 3     | 2 | 0.63 |

---

INPUT DATA  
UNTUK MENCARI GAYA GELOMBANG  
PADA JACKET RAJAH

24.6 159 9.2

63 99

28 60

7 10 0.1

1 0 4.266 29.155

2 0 0 28.393

3 0 -30.896 22.875

4 0 -69.398 16

5 0 -112.896 8.233

6 0 -159 0

7 41 4.266 29.155

8 41.762 0 28.393

9 47.279 -30.896 22.875

10 54.154 -69.398 16

11 61.922 -112.896 8.233

12 70.155 -159 0

13 0 4.266 70.155

14 0 0 70.917

15 0 -30.896 76.435

16 0 -69.398 83.31

17 0 -112.896 91.077

18 0 -159 99.31

19 41 4.266 70.155

20 41.762 0 70.917

21 47.279 -30.896 76.435

22 54.154 -69.398 83.31

23 61.922 -112.896 91.077

24 70.155 -159 99.31

25 5.736 0 28.393

26 36.026 0 70.917

27 0 0 65.181

28 41.762 0 34.891

---

|    |    |    |       |   |      |
|----|----|----|-------|---|------|
| 1  | 1  | 2  | 3.32  | 2 | 0.68 |
| 2  | 2  | 3  | 3.32  | 2 | 0.68 |
| 3  | 3  | 4  | 3.32  | 2 | 0.68 |
| 4  | 4  | 5  | 3.362 | 2 | 0.68 |
| 5  | 5  | 6  | 3.528 | 2 | 0.68 |
| 6  | 7  | 8  | 3.32  | 2 | 0.68 |
| 7  | 8  | 9  | 3.32  | 2 | 0.68 |
| 8  | 9  | 10 | 3.32  | 2 | 0.68 |
| 9  | 10 | 11 | 3.362 | 2 | 0.68 |
| 10 | 11 | 12 | 3.528 | 2 | 0.68 |
| 11 | 13 | 14 | 3.32  | 2 | 0.68 |
| 12 | 14 | 15 | 3.32  | 2 | 0.68 |
| 13 | 15 | 16 | 3.32  | 2 | 0.68 |
| 14 | 16 | 17 | 3.362 | 2 | 0.68 |
| 15 | 17 | 18 | 3.528 | 2 | 0.68 |
| 16 | 19 | 20 | 3.32  | 2 | 0.68 |
| 17 | 20 | 21 | 3.32  | 2 | 0.68 |
| 18 | 21 | 22 | 3.32  | 2 | 0.68 |
| 19 | 22 | 23 | 3.362 | 2 | 0.68 |
| 20 | 23 | 24 | 3.528 | 2 | 0.68 |
| 21 | 1  | 7  | 1.992 | 2 | 0.68 |
| 22 | 3  | 9  | 1.494 | 2 | 0.68 |
| 23 | 4  | 10 | 1.494 | 2 | 0.68 |
| 24 | 5  | 11 | 1.66  | 2 | 0.68 |
| 25 | 6  | 12 | 2.49  | 2 | 0.68 |
| 26 | 13 | 19 | 1.992 | 2 | 0.68 |
| 27 | 15 | 21 | 1.494 | 2 | 0.68 |
| 28 | 16 | 22 | 1.494 | 2 | 0.68 |
| 29 | 17 | 23 | 1.66  | 2 | 0.68 |
| 30 | 18 | 24 | 2.49  | 2 | 0.68 |
| 31 | 1  | 13 | 1.992 | 2 | 0.68 |
| 32 | 3  | 15 | 1.494 | 2 | 0.68 |
| 33 | 4  | 16 | 1.494 | 2 | 0.68 |
| 34 | 5  | 17 | 1.66  | 2 | 0.68 |
| 35 | 6  | 18 | 2.49  | 2 | 0.68 |
| 36 | 7  | 19 | 1.992 | 2 | 0.68 |
| 37 | 9  | 21 | 1.494 | 2 | 0.68 |
| 38 | 10 | 22 | 1.494 | 2 | 0.68 |
| 39 | 11 | 23 | 1.66  | 2 | 0.68 |
| 40 | 12 | 24 | 2.49  | 2 | 0.68 |
| 41 | 1  | 25 | 1.833 | 2 | 0.68 |
| 42 | 25 | 9  | 1.833 | 2 | 0.68 |
| 43 | 9  | 4  | 2.    | 2 | 0.68 |

---

|    |    |    |       |   |      |
|----|----|----|-------|---|------|
| 44 | 4  | 11 | 2.167 | 2 | 0.68 |
| 45 | 11 | 6  | 2.5   | 2 | 0.68 |
| 46 | 19 | 26 | 1.833 | 2 | 0.68 |
| 47 | 26 | 15 | 1.833 | 2 | 0.68 |
| 48 | 15 | 22 | 2.    | 2 | 0.68 |
| 49 | 22 | 17 | 2.167 | 2 | 0.68 |
| 50 | 17 | 24 | 2.5   | 2 | 0.68 |
| 51 | 13 | 27 | 1.833 | 2 | 0.68 |
| 52 | 27 | 3  | 1.833 | 2 | 0.68 |
| 53 | 3  | 16 | 2.    | 2 | 0.68 |
| 54 | 16 | 5  | 2.167 | 2 | 0.68 |
| 55 | 5  | 18 | 2.5   | 2 | 0.68 |
| 56 | 7  | 18 | 1.833 | 2 | 0.68 |
| 57 | 28 | 21 | 1.833 | 2 | 0.68 |
| 58 | 21 | 10 | 2.    | 2 | 0.68 |
| 59 | 10 | 23 | 2.167 | 2 | 0.68 |
| 60 | 23 | 12 | 2.5   | 2 | 0.68 |

---

DATA GELOMBANG OPERASIONAL LAUT CHINA SELATAN

=====

TINGGI GELOMBANG = 15.000 FEET  
 KEDALAMAN PERAIRAN = 250.000 FEET  
 PERIODE GELOMBANG = 10.000 DETIK  
 PANJANG GELOMBANG = 510.079 FEET

GAYA GELOMBANG MAKSIMUM JACKET ANOA (OPERASIONAL)

| ELEM | J  | K  | PANJANG<br>(FEET) | DIAMETER<br>(FEET) | FX<br>(  | FY<br>(LB FT/DT^2)/FT | FZ<br>( | FT<br>)  |
|------|----|----|-------------------|--------------------|----------|-----------------------|---------|----------|
| 1    | 1  | 2  | 18.090            | 4.42               | 0.000    | 0.000                 | 0.000   | 0.000    |
| 2    | 2  | 3  | 42.209            | 4.42               | 4445.399 | -1.353                | -13.526 | 4445.420 |
| 3    | 3  | 4  | 60.299            | 4.38               | 2373.417 | 0.341                 | 3.413   | 2373.419 |
| 4    | 4  | 5  | 70.349            | 4.38               | 1126.348 | 0.065                 | 0.649   | 1126.348 |
| 5    | 5  | 6  | 78.389            | 4.46               | 616.346  | 0.006                 | 0.059   | 616.346  |
| 6    | 7  | 8  | 18.179            | 4.42               | 0.000    | 0.000                 | 0.000   | 0.000    |
| 7    | 8  | 9  | 42.418            | 4.42               | 4424.570 | 442.191               | -2.674  | 4446.612 |
| 8    | 9  | 10 | 60.597            | 4.38               | 2360.725 | 235.553               | -5.196  | 2372.454 |
| 9    | 10 | 11 | 70.697            | 4.38               | 1119.188 | 111.649               | -2.699  | 1124.746 |
| 10   | 11 | 12 | 78.776            | 4.46               | 610.334  | 60.530                | -5.038  | 613.349  |
| 11   | 13 | 14 | 18.090            | 4.42               | 0.000    | 0.000                 | 0.000   | 0.000    |
| 12   | 14 | 15 | 42.209            | 4.42               | 4445.399 | -1.353                | -13.526 | 4445.420 |
| 13   | 15 | 16 | 60.299            | 4.38               | 2373.417 | 0.341                 | 3.413   | 2373.419 |
| 14   | 16 | 17 | 70.349            | 4.38               | 1126.348 | 0.065                 | 0.649   | 1126.348 |
| 15   | 17 | 18 | 78.389            | 4.46               | 616.346  | 0.006                 | 0.059   | 616.346  |
| 16   | 19 | 20 | 18.179            | 4.42               | 0.000    | 0.000                 | 0.000   | 0.000    |
| 17   | 20 | 21 | 42.418            | 4.42               | 4424.570 | 442.191               | -2.674  | 4446.612 |
| 18   | 21 | 22 | 60.597            | 4.38               | 2360.725 | 235.553               | -5.196  | 2372.454 |
| 19   | 22 | 23 | 70.697            | 4.38               | 1119.188 | 111.649               | -2.699  | 1124.746 |
| 20   | 23 | 24 | 78.776            | 4.49               | 617.749  | 61.265                | -5.100  | 620.801  |
| 21   | 1  | 7  | 73.000            | 1.83               | 0.000    | 0.000                 | 0.000   | 0.000    |
| 22   | 3  | 9  | 79.000            | 2.00               | 0.000    | 0.000                 | 0.000   | 0.000    |
| 23   | 4  | 10 | 85.000            | 2.17               | 0.000    | 0.000                 | 0.000   | 0.000    |
| 24   | 5  | 11 | 92.000            | 2.33               | 0.000    | 0.000                 | 0.000   | 0.000    |
| 25   | 6  | 12 | 99.800            | 3.00               | 0.000    | 0.000                 | 0.000   | 0.000    |
| 26   | 13 | 19 | 73.000            | 1.83               | 0.000    | 0.000                 | 0.000   | 0.000    |
| 27   | 15 | 21 | 79.000            | 2.00               | 0.000    | 0.000                 | 0.000   | 0.000    |
| 28   | 16 | 22 | 85.000            | 2.17               | 0.000    | 0.000                 | 0.000   | 0.000    |
| 29   | 17 | 23 | 92.000            | 2.33               | 0.000    | 0.000                 | 0.000   | 0.000    |
| 30   | 18 | 24 | 99.800            | 3.00               | 0.000    | 0.000                 | 0.000   | 0.000    |
| 31   | 1  | 13 | 45.000            | 1.67               | 0.000    | 0.000                 | 0.000   | 0.000    |
| 32   | 3  | 15 | 57.000            | 1.83               | 453.659  | -537.085              | 0.000   | 703.041  |
| 33   | 4  | 16 | 69.000            | 1.50               | 121.887  | -165.953              | 0.000   | 205.905  |
| 34   | 5  | 17 | 83.000            | 2.00               | 164.367  | 9.463                 | 0.000   | 164.639  |
| 35   | 6  | 18 | 98.600            | 2.33               | 149.284  | 0.000                 | 0.000   | 149.284  |
| 36   | 7  | 19 | 45.000            | 1.67               | 0.000    | 0.000                 | 0.000   | 0.000    |
| 37   | 9  | 21 | 57.000            | 1.83               | 554.210  | 432.121               | 0.000   | 702.764  |
| 38   | 10 | 22 | 69.000            | 1.50               | 182.851  | 101.243               | 0.000   | 209.009  |
| 39   | 11 | 23 | 83.000            | 2.00               | 163.946  | 17.387                | 0.000   | 164.865  |
| 40   | 12 | 24 | 98.600            | 2.33               | 149.235  | 0.000                 | 0.000   | 149.235  |

| ELEM | J  | K  | PANJANG<br>(FEET) | DIAMETER<br>(FEET) | FX<br>(  | FY<br>(LB FT/DT^2)/FT | FZ      | FT<br>)  |
|------|----|----|-------------------|--------------------|----------|-----------------------|---------|----------|
| 41   | 7  | 25 | 28.405            | 2.17               | 0.000    | 0.000                 | 0.000   | 0.000    |
| 42   | 25 | 3  | 66.279            | 2.17               | 674.027  | -820.724              | -6.571  | 1062.047 |
| 43   | 3  | 10 | 104.216           | 2.83               | 519.813  | 734.269               | -21.327 | 899.895  |
| 44   | 10 | 5  | 110.336           | 3.00               | 298.176  | -361.713              | 3.576   | 468.783  |
| 45   | 5  | 12 | 126.905           | 3.50               | 145.883  | 185.375               | -12.796 | 236.240  |
| 46   | 13 | 26 | 29.815            | 2.17               | 0.000    | 0.000                 | 0.000   | 0.000    |
| 47   | 26 | 21 | 69.588            | 2.17               | 653.489  | 859.048               | -13.791 | 1079.445 |
| 48   | 21 | 16 | 99.383            | 2.83               | 571.022  | -751.717              | 1.283   | 944.005  |
| 49   | 16 | 23 | 115.815           | 3.00               | 269.273  | 352.633               | -12.692 | 443.869  |
| 50   | 23 | 18 | 120.867           | 3.50               | 160.299  | -187.764              | 13.059  | 247.228  |
| 51   | 13 | 27 | 23.624            | 2.17               | 0.000    | 0.000                 | 0.000   | 0.000    |
| 52   | 27 | 3  | 55.123            | 2.17               | 1150.104 | -53.639               | -63.105 | 1153.083 |
| 53   | 3  | 16 | 87.000            | 2.83               | 1009.260 | -10.246               | -9.758  | 1009.359 |
| 54   | 16 | 5  | 103.325           | 3.00               | 530.899  | 2.077                 | 1.913   | 530.906  |
| 55   | 5  | 18 | 119.702           | 3.00               | 279.117  | 1.766                 | 1.517   | 279.127  |
| 56   | 7  | 28 | 23.692            | 2.17               | 0.000    | 0.000                 | 0.000   | 0.000    |
| 57   | 28 | 21 | 55.282            | 2.17               | 1150.041 | 46.785                | -80.257 | 1153.787 |
| 58   | 21 | 10 | 87.207            | 2.83               | 1004.354 | 101.620               | 1.376   | 1009.509 |
| 59   | 10 | 23 | 103.562           | 3.00               | 528.424  | 46.138                | -6.175  | 530.470  |
| 60   | 23 | 12 | 119.956           | 3.00               | 277.949  | 11.526                | -13.975 | 278.539  |

# DATA GELOMBANG 100 TAHUNAN LAUT CHINA SELATAN

=====

TINGGI GELOMBANG = 39.600 FEET  
 KEDALAMAN PERAIRAN = 250.000 FEET  
 PERIODE GELOMBANG = 11.000 DETIK  
 PANJANG GELOMBANG = 612.512 FEET

## GAYA GELOMBANG MAKSIMUM JACKET ANOA (100 TAHUNAN)

| ELEM | J  | K  | PANJANG<br>(FEET) | DIAMETER<br>(FEET) | FX<br>(   | FY<br>(LB FT/DT <sup>2</sup> )/FT | FZ<br>(  | FT<br>)   |
|------|----|----|-------------------|--------------------|-----------|-----------------------------------|----------|-----------|
| 1    | 1  | 2  | 18.090            | 4.42               | 0.000     | 0.000                             | 0.000    | 0.000     |
| 2    | 2  | 3  | 42.209            | 4.42               | 11063.650 | -35.725                           | -357.251 | 11069.470 |
| 3    | 3  | 4  | 60.299            | 4.38               | 6078.077  | -1.493                            | -14.933  | 6078.095  |
| 4    | 4  | 5  | 70.349            | 4.38               | 3354.823  | -0.152                            | -1.523   | 3354.823  |
| 5    | 5  | 6  | 78.389            | 4.46               | 2160.922  | -0.158                            | -1.580   | 2160.923  |
| 6    | 7  | 8  | 18.179            | 4.42               | 0.000     | 0.000                             | 0.000    | 0.000     |
| 7    | 8  | 9  | 42.418            | 4.42               | 10330.670 | 1027.307                          | -57.632  | 10381.790 |
| 8    | 9  | 10 | 60.597            | 4.38               | 6046.391  | 602.657                           | -19.823  | 6076.383  |
| 9    | 10 | 11 | 70.697            | 4.38               | 3331.777  | 332.531                           | -6.461   | 3348.337  |
| 10   | 11 | 12 | 78.776            | 4.46               | 2140.327  | 212.221                           | -18.113  | 2150.898  |
| 11   | 13 | 14 | 18.090            | 4.42               | 0.000     | 0.000                             | 0.000    | 0.000     |
| 12   | 14 | 15 | 42.209            | 4.42               | 11063.650 | -35.725                           | -357.251 | 11069.470 |
| 13   | 15 | 16 | 60.299            | 4.38               | 6078.077  | -1.493                            | -14.933  | 6078.095  |
| 14   | 16 | 17 | 70.349            | 4.38               | 3354.823  | -0.152                            | -1.523   | 3354.823  |
| 15   | 17 | 18 | 78.389            | 4.46               | 2160.922  | -0.158                            | -1.580   | 2160.923  |
| 16   | 19 | 20 | 18.179            | 4.42               | 0.000     | 0.000                             | 0.000    | 0.000     |
| 17   | 20 | 21 | 42.418            | 4.42               | 10330.670 | 1027.307                          | -57.632  | 10381.790 |
| 18   | 21 | 22 | 60.597            | 4.38               | 6046.391  | 602.657                           | -19.823  | 6076.383  |
| 19   | 22 | 23 | 70.697            | 4.38               | 3331.777  | 332.531                           | -6.461   | 3348.337  |
| 20   | 23 | 24 | 78.776            | 4.49               | 2166.330  | 214.799                           | -18.338  | 2177.031  |
| 21   | 1  | 7  | 73.000            | 1.83               | 0.000     | 0.000                             | 0.000    | 0.000     |
| 22   | 3  | 9  | 79.000            | 2.00               | 0.000     | 0.000                             | 0.000    | 0.000     |
| 23   | 4  | 10 | 85.000            | 2.17               | 0.000     | 0.000                             | 0.000    | 0.000     |
| 24   | 5  | 11 | 92.000            | 2.33               | 0.000     | 0.000                             | 0.000    | 0.000     |
| 25   | 6  | 12 | 99.800            | 3.00               | 0.000     | 0.000                             | 0.000    | 0.000     |
| 26   | 13 | 19 | 73.000            | 1.83               | 0.000     | 0.000                             | 0.000    | 0.000     |
| 27   | 15 | 21 | 79.000            | 2.00               | 0.000     | 0.000                             | 0.000    | 0.000     |
| 28   | 16 | 22 | 85.000            | 2.17               | 0.000     | 0.000                             | 0.000    | 0.000     |
| 29   | 17 | 23 | 92.000            | 2.33               | 0.000     | 0.000                             | 0.000    | 0.000     |
| 30   | 18 | 24 | 99.800            | 3.00               | 0.000     | 0.000                             | 0.000    | 0.000     |
| 31   | 1  | 13 | 45.000            | 1.67               | 0.000     | 0.000                             | 0.000    | 0.000     |
| 32   | 3  | 15 | 57.000            | 1.83               | 1335.738  | 2165.960                          | 0.000    | 2544.716  |
| 33   | 4  | 16 | 69.000            | 1.50               | 509.299   | 517.880                           | 0.000    | 726.351   |
| 34   | 5  | 17 | 83.000            | 2.00               | 534.302   | 127.391                           | 0.000    | 549.278   |
| 35   | 6  | 18 | 98.600            | 2.33               | 547.108   | 0.000                             | 0.000    | 547.108   |
| 36   | 7  | 19 | 45.000            | 1.67               | 0.000     | 0.000                             | 0.000    | 0.000     |
| 37   | 9  | 21 | 57.000            | 1.83               | 1323.708  | 2172.309                          | 0.000    | 2543.840  |
| 38   | 10 | 22 | 69.000            | 1.50               | 504.378   | 522.487                           | 0.000    | 726.216   |
| 39   | 11 | 23 | 83.000            | 2.00               | 536.225   | 118.047                           | 0.000    | 549.065   |
| 40   | 12 | 24 | 98.600            | 2.33               | 544.457   | 0.000                             | 0.000    | 544.457   |

| ELEM | J  | K  | PANJANG<br>(FEET) | DIAMETER<br>(FEET) | FX<br>(   | FY<br>(LB FT/DT^2)/FT | FZ       | FT<br>)  |
|------|----|----|-------------------|--------------------|-----------|-----------------------|----------|----------|
| 41   | 7  | 25 | 28.405            | 2.17               | 0.000     | 0.000                 | 0.000    | 0.000    |
| 42   | 25 | 3  | 66.279            | 2.17               | -2295.132 | 2806.577              | 141.666  | 3628.302 |
| 43   | 3  | 10 | 104.216           | 2.83               | 1516.201  | 2142.881              | -50.707  | 2625.524 |
| 44   | 10 | 5  | 110.336           | 3.00               | 762.457   | -920.354              | 54.874   | 1196.413 |
| 45   | 5  | 12 | 126.905           | 3.50               | 514.691   | 653.311               | -52.294  | 833.340  |
| 46   | 13 | 26 | 29.815            | 2.17               | 0.000     | 0.000                 | 0.000    | 0.000    |
| 47   | 26 | 21 | 69.568            | 2.17               | 2444.664  | 3212.214              | -65.942  | 4037.208 |
| 48   | 21 | 16 | 99.383            | 2.83               | -1218.451 | 1615.893              | 115.999  | 2027.114 |
| 49   | 16 | 23 | 115.815           | 3.00               | 832.192   | 1091.288              | -24.496  | 1372.608 |
| 50   | 23 | 18 | 120.867           | 3.50               | 560.871   | -656.238              | 53.021   | 864.891  |
| 51   | 13 | 27 | 23.624            | 2.17               | 0.000     | 0.000                 | 0.000    | 0.000    |
| 52   | 27 | 3  | 55.123            | 2.17               | 4150.858  | -6.079                | -7.152   | 4150.869 |
| 53   | 3  | 16 | 87.000            | 2.83               | 2917.087  | -321.997              | -306.664 | 2950.783 |
| 54   | 16 | 5  | 103.325           | 3.00               | 1622.374  | -11.067               | -10.193  | 1622.444 |
| 55   | 5  | 18 | 119.702           | 3.00               | 981.255   | 0.982                 | 0.843    | 981.256  |
| 56   | 7  | 28 | 23.692            | 2.17               | 0.000     | 0.000                 | 0.000    | 0.000    |
| 57   | 28 | 21 | 55.282            | 2.17               | 2913.410  | 1027.324              | 865.863  | 3208.281 |
| 58   | 21 | 10 | 87.207            | 2.83               | 2701.746  | 635.539               | 347.966  | 2797.217 |
| 59   | 10 | 23 | 103.562           | 3.00               | 1595.585  | 210.693               | 47.097   | 1610.125 |
| 60   | 23 | 12 | 119.956           | 3.00               | 973.577   | 66.274                | -26.702  | 976.195  |



# DATA GELOMBANG OPERASIONAL SELAT MAKASAR

=====

TINGGI GELOMBANG = 24.600 FEET  
 KEDALAMAN PERAIRAN = 159.000 FEET  
 PERIODE GELOMBANG = 9.200 DETIK  
 PANJANG GELOMBANG = 425.695 FEET

## GAYA GELOMBANG MAKSIMUM JACKET RAJAH (OPERASIONAL)

| ELEM | J  | K  | PANJANG<br>(FEET) | DIAMETER<br>(FEET) | FX<br>(  | FY<br>(LB FT/DT <sup>2</sup> )/FT | FZ       | FT<br>)  |
|------|----|----|-------------------|--------------------|----------|-----------------------------------|----------|----------|
| 1    | 1  | 2  | 4.334             | 3.32               | 0.000    | 0.000                             | 0.000    | 0.000    |
| 2    | 2  | 3  | 31.385            | 3.32               | 5257.224 | -51.661                           | -289.254 | 5265.428 |
| 3    | 3  | 4  | 39.111            | 3.32               | 3105.120 | 0.451                             | 2.527    | 3105.121 |
| 4    | 4  | 5  | 44.186            | 3.36               | 1898.830 | -1.360                            | -7.619   | 1898.846 |
| 5    | 5  | 6  | 46.833            | 3.53               | 1433.300 | -0.750                            | -4.203   | 1433.307 |
| 6    | 7  | 8  | 4.400             | 3.32               | 0.000    | 0.000                             | 0.000    | 0.000    |
| 7    | 8  | 9  | 31.866            | 3.32               | 5186.685 | 874.029                           | -291.941 | 5267.908 |
| 8    | 9  | 10 | 39.711            | 3.32               | 3051.766 | 540.558                           | -24.485  | 3099.367 |
| 9    | 10 | 11 | 44.864            | 3.36               | 1857.712 | 327.496                           | -23.855  | 1886.509 |
| 10   | 11 | 12 | 47.551            | 3.53               | 1392.510 | 241.225                           | -41.671  | 1413.863 |
| 11   | 13 | 14 | 4.334             | 3.32               | 0.000    | 0.000                             | 0.000    | 0.000    |
| 12   | 14 | 15 | 31.385            | 3.32               | 5257.224 | -51.661                           | -289.254 | 5265.428 |
| 13   | 15 | 16 | 39.111            | 3.32               | 3105.120 | 0.451                             | 2.527    | 3105.121 |
| 14   | 16 | 17 | 44.186            | 3.36               | 1898.830 | -1.360                            | -7.619   | 1898.846 |
| 15   | 17 | 18 | 46.833            | 3.53               | 1433.300 | -0.750                            | -4.203   | 1433.307 |
| 16   | 19 | 20 | 4.400             | 3.32               | 0.000    | 0.000                             | 0.000    | 0.000    |
| 17   | 20 | 21 | 31.866            | 3.32               | 5186.685 | 874.029                           | -291.940 | 5267.909 |
| 18   | 21 | 22 | 39.711            | 3.32               | 3051.766 | 540.558                           | -24.485  | 3099.367 |
| 19   | 22 | 23 | 44.864            | 3.36               | 1857.712 | 327.496                           | -23.855  | 1886.509 |
| 20   | 23 | 24 | 47.551            | 3.53               | 1392.510 | 241.226                           | -41.671  | 1413.863 |
| 21   | 1  | 7  | 41.000            | 1.99               | 0.000    | 0.000                             | 0.000    | 0.000    |
| 22   | 3  | 9  | 47.279            | 1.49               | 0.000    | 0.000                             | 0.000    | 0.000    |
| 23   | 4  | 10 | 54.154            | 1.49               | 0.000    | 0.000                             | 0.000    | 0.000    |
| 24   | 5  | 11 | 61.922            | 1.66               | 0.000    | 0.000                             | 0.000    | 0.000    |
| 25   | 6  | 12 | 70.155            | 2.49               | 0.000    | 0.000                             | 0.000    | 0.000    |
| 26   | 13 | 19 | 41.000            | 1.99               | 0.000    | 0.000                             | 0.000    | 0.000    |
| 27   | 15 | 21 | 47.279            | 1.49               | 0.000    | 0.000                             | 0.000    | 0.000    |
| 28   | 16 | 22 | 54.154            | 1.49               | 0.000    | 0.000                             | 0.000    | 0.000    |
| 29   | 17 | 23 | 61.922            | 1.66               | 0.000    | 0.000                             | 0.000    | 0.000    |
| 30   | 18 | 24 | 70.155            | 2.49               | 0.000    | 0.000                             | 0.000    | 0.000    |
| 31   | 1  | 13 | 41.000            | 1.99               | 0.000    | 0.000                             | 0.000    | 0.000    |
| 32   | 3  | 15 | 53.560            | 1.49               | 1095.223 | -739.022                          | 0.000    | 1321.237 |
| 33   | 4  | 16 | 67.310            | 1.49               | 466.673  | -373.260                          | 0.000    | 597.584  |
| 34   | 5  | 17 | 82.844            | 1.66               | 374.610  | 35.073                            | 0.000    | 376.249  |
| 35   | 6  | 18 | 99.310            | 2.49               | 678.842  | 0.000                             | 0.000    | 678.842  |
| 36   | 7  | 19 | 41.000            | 1.99               | 0.000    | 0.000                             | 0.000    | 0.000    |
| 37   | 9  | 21 | 53.560            | 1.49               | 1101.354 | -731.133                          | 0.000    | 1321.944 |
| 38   | 10 | 22 | 67.310            | 1.49               | 461.494  | -379.257                          | 0.000    | 597.338  |
| 39   | 11 | 23 | 82.844            | 1.66               | 374.587  | 56.204                            | 0.000    | 378.780  |
| 40   | 12 | 24 | 99.310            | 2.49               | 679.715  | 0.000                             | 0.000    | 679.715  |

| ELEM | J  | K  | PANJANG<br>(FEET) | DIAMETER<br>(FEET) | FX<br>(  | FY<br>(LB FT/DT <sup>2</sup> )/FT | FZ<br>(  | FT<br>)  |
|------|----|----|-------------------|--------------------|----------|-----------------------------------|----------|----------|
| 41   | 1  | 25 | 7.189             | 1.83               | 0.000    | 0.000                             | 0.000    | 0.000    |
| 42   | 25 | 9  | 52.066            | 1.83               | 1255.928 | 1675.320                          | -75.089  | 2095.159 |
| 43   | 9  | 4  | 61.359            | 2.00               | 683.030  | -843.091                          | -24.393  | 1085.323 |
| 44   | 4  | 11 | 76.071            | 2.17               | 367.541  | 515.958                           | -40.650  | 634.785  |
| 45   | 11 | 6  | 77.638            | 2.50               | 262.950  | -344.806                          | 46.816   | 436.148  |
| 46   | 19 | 26 | 6.597             | 1.83               | 0.000    | 0.000                             | 0.000    | 0.000    |
| 47   | 26 | 15 | 47.780            | 1.83               | 1297.072 | -1518.235                         | -32.456  | 1997.119 |
| 48   | 15 | 22 | 66.801            | 2.00               | 652.208  | 910.296                           | -39.485  | 1120.523 |
| 49   | 22 | 17 | 69.893            | 2.17               | 415.424  | -514.688                          | 14.028   | 661.572  |
| 50   | 17 | 24 | 84.351            | 2.50               | 224.460  | 332.976                           | -48.037  | 404.429  |
| 51   | 13 | 27 | 6.553             | 1.83               | 0.000    | 0.000                             | 0.000    | 0.000    |
| 52   | 27 | 3  | 52.387            | 1.83               | 2257.207 | -434.882                          | -317.594 | 2320.554 |
| 53   | 3  | 16 | 71.657            | 2.00               | 1292.259 | -171.206                          | -109.072 | 1308.106 |
| 54   | 16 | 5  | 86.768            | 2.17               | 815.867  | -4.138                            | -2.398   | 815.881  |
| 55   | 5  | 18 | 102.081           | 2.50               | 722.414  | 3.705                             | 1.876    | 722.426  |
| 56   | 7  | 18 | 182.369           | 1.83               | 0.000    | 0.000                             | 0.000    | 0.000    |
| 57   | 28 | 21 | 52.066            | 1.83               | 2294.205 | -34.902                           | -330.624 | 2318.168 |
| 58   | 21 | 10 | 71.987            | 2.00               | 1299.534 | 4.031                             | -145.265 | 1307.634 |
| 59   | 10 | 23 | 87.115            | 2.17               | 811.382  | 46.852                            | -56.806  | 814.717  |
| 60   | 23 | 12 | 102.413           | 2.50               | 718.289  | 29.705                            | -49.894  | 720.632  |

DATA GELOMBANG 100 TAHUNAN SELAT MAKASAR

=====

TINGGI GELOMBANG = 34.000 FEET  
 KEDALAMAN PERAIRAN = 159.000 FEET  
 PERIODE GELOMBANG = 10.800 DETIK  
 PANJANG GELOMBANG = 597.477 FEET

GAYA GELOMBANG MAKSIMUM JACKET RAJAH (100 TAHUNAN)

| ELEM | J  | K  | PANJANG<br>(FEET) | DIAMETER<br>(FEET) | FX<br>(  | FY<br>(LB FT/DT <sup>2</sup> )/FT | FZ<br>)  | FT<br>)  |
|------|----|----|-------------------|--------------------|----------|-----------------------------------|----------|----------|
| 1    | 1  | 2  | 4.334             | 3.32               | 0.000    | 0.000                             | 0.000    | 0.000    |
| 2    | 2  | 3  | 31.385            | 3.32               | 6496.541 | -66.167                           | -370.480 | 6507.432 |
| 3    | 3  | 4  | 39.111            | 3.32               | 4116.432 | -31.998                           | -179.199 | 4120.455 |
| 4    | 4  | 5  | 44.186            | 3.36               | 2916.363 | -5.665                            | -31.727  | 2916.542 |
| 5    | 5  | 6  | 46.833            | 3.53               | 2607.560 | -0.494                            | -2.769   | 2607.561 |
| 6    | 7  | 8  | 4.400             | 3.32               | 0.000    | 0.000                             | 0.000    | 0.000    |
| 7    | 8  | 9  | 31.866            | 3.32               | 6159.978 | 1066.463                          | -187.592 | 6254.428 |
| 8    | 9  | 10 | 39.711            | 3.32               | 4021.531 | 685.103                           | -184.753 | 4083.652 |
| 9    | 10 | 11 | 44.864            | 3.36               | 2846.445 | 493.963                           | -80.436  | 2890.107 |
| 10   | 11 | 12 | 47.551            | 3.53               | 2531.874 | 438.516                           | -76.225  | 2570.698 |
| 11   | 13 | 14 | 4.334             | 3.32               | 0.000    | 0.000                             | 0.000    | 0.000    |
| 12   | 14 | 15 | 31.385            | 3.32               | 6496.541 | -66.167                           | -370.480 | 6507.432 |
| 13   | 15 | 16 | 39.111            | 3.32               | 4116.432 | -31.998                           | -179.199 | 4120.455 |
| 14   | 16 | 17 | 44.186            | 3.36               | 2916.363 | -5.665                            | -31.727  | 2916.542 |
| 15   | 17 | 18 | 46.833            | 3.53               | 2607.560 | -0.494                            | -2.769   | 2607.561 |
| 16   | 19 | 20 | 4.400             | 3.32               | 0.000    | 0.000                             | 0.000    | 0.000    |
| 17   | 20 | 21 | 31.866            | 3.32               | 6159.977 | 1066.464                          | -187.592 | 6254.427 |
| 18   | 21 | 22 | 39.711            | 3.32               | 4021.531 | 685.103                           | -184.753 | 4083.652 |
| 19   | 22 | 23 | 44.864            | 3.36               | 2846.445 | 493.963                           | -80.436  | 2890.107 |
| 20   | 23 | 24 | 47.551            | 3.53               | 2531.874 | 438.516                           | -76.225  | 2570.698 |
| 21   | 1  | 7  | 41.000            | 1.99               | 0.000    | 0.000                             | 0.000    | 0.000    |
| 22   | 3  | 9  | 47.279            | 1.49               | 0.000    | 0.000                             | 0.000    | 0.000    |
| 23   | 4  | 10 | 54.154            | 1.49               | 0.000    | 0.000                             | 0.000    | 0.000    |
| 24   | 5  | 11 | 61.922            | 1.66               | 0.000    | 0.000                             | 0.000    | 0.000    |
| 25   | 6  | 12 | 70.155            | 2.49               | 0.000    | 0.000                             | 0.000    | 0.000    |
| 26   | 13 | 19 | 41.000            | 1.99               | 0.000    | 0.000                             | 0.000    | 0.000    |
| 27   | 15 | 21 | 47.279            | 1.49               | 0.000    | 0.000                             | 0.000    | 0.000    |
| 28   | 16 | 22 | 54.154            | 1.49               | 0.000    | 0.000                             | 0.000    | 0.000    |
| 29   | 17 | 23 | 61.922            | 1.66               | 0.000    | 0.000                             | 0.000    | 0.000    |
| 30   | 18 | 24 | 70.155            | 2.49               | 0.000    | 0.000                             | 0.000    | 0.000    |
| 31   | 1  | 13 | 41.000            | 1.99               | 0.000    | 0.000                             | 0.000    | 0.000    |
| 32   | 3  | 15 | 53.560            | 1.49               | 1777.015 | -384.866                          | 0.000    | 1818.214 |
| 33   | 4  | 16 | 67.310            | 1.49               | 1016.020 | -312.593                          | 0.000    | 1063.019 |
| 34   | 5  | 17 | 82.844            | 1.66               | 749.670  | -219.472                          | 0.000    | 781.136  |
| 35   | 6  | 18 | 99.310            | 2.49               | 1284.304 | 0.000                             | 0.000    | 1284.304 |
| 36   | 7  | 19 | 41.000            | 1.99               | 0.000    | 0.000                             | 0.000    | 0.000    |
| 37   | 9  | 21 | 53.560            | 1.49               | 898.790  | 1418.939                          | 0.000    | 1679.646 |
| 38   | 10 | 22 | 67.310            | 1.49               | 668.190  | 534.903                           | 0.000    | 855.920  |
| 39   | 11 | 23 | 82.844            | 1.66               | 673.793  | -11.652                           | 0.000    | 673.894  |
| 40   | 12 | 24 | 99.310            | 2.49               | 1284.062 | 0.000                             | 0.000    | 1284.062 |

| ELEM | J  | K  | PANJANG<br>(FEET) | DIAMETER<br>(FEET) | FX<br>(   | FY<br>(LB FT/DT^2)/FT | FZ<br>)  | FT       |
|------|----|----|-------------------|--------------------|-----------|-----------------------|----------|----------|
| 41   | 1  | 25 | 7.189             | 1.83               | 0.000     | 0.000                 | 0.000    | 0.000    |
| 42   | 25 | 9  | 52.066            | 1.83               | 1628.926  | 2171.079              | -107.435 | 2716.344 |
| 43   | 9  | 4  | 61.359            | 2.00               | -885.567  | 1103.391              | 89.316   | 1417.830 |
| 44   | 4  | 11 | 76.071            | 2.17               | 552.231   | 773.232               | -72.252  | 952.926  |
| 45   | 11 | 6  | 77.638            | 2.50               | 484.456   | -633.352              | 96.974   | 803.266  |
| 46   | 19 | 26 | 6.597             | 1.83               | 0.000     | 0.000                 | 0.000    | 0.000    |
| 47   | 26 | 15 | 47.780            | 1.83               | -1687.048 | 1988.708              | 120.616  | 2610.678 |
| 48   | 15 | 22 | 66.801            | 2.00               | 922.761   | 1281.524              | -91.631  | 1581.831 |
| 49   | 22 | 17 | 69.893            | 2.17               | 596.073   | -731.915              | 57.027   | 945.650  |
| 50   | 17 | 24 | 84.351            | 2.50               | 414.331   | 612.619               | -99.991  | 746.305  |
| 51   | 13 | 27 | 6.553             | 1.83               | 0.000     | 0.000                 | 0.000    | 0.000    |
| 52   | 27 | 3  | 52.387            | 1.83               | 3105.052  | -40.870               | -29.847  | 3105.465 |
| 53   | 3  | 16 | 71.657            | 2.00               | 2031.794  | -258.153              | -164.465 | 2054.721 |
| 54   | 16 | 5  | 86.768            | 2.17               | 1392.292  | -184.491              | -106.890 | 1408.524 |
| 55   | 5  | 18 | 102.081           | 2.50               | 1332.546  | -46.420               | -23.498  | 1333.562 |
| 56   | 7  | 18 | 182.369           | 1.83               | 0.000     | 0.000                 | 0.000    | 0.000    |
| 57   | 28 | 21 | 52.066            | 1.83               | 2702.805  | 827.384               | 256.391  | 2838.214 |
| 58   | 21 | 10 | 71.987            | 2.00               | 1875.627  | 361.729               | 17.082   | 1910.266 |
| 59   | 10 | 23 | 87.115            | 2.17               | 1354.775  | 91.090                | -87.399  | 1360.644 |
| 60   | 23 | 12 | 102.413           | 2.50               | 1324.046  | 18.611                | -110.267 | 1328.760 |

## C\$NOEX

```
      CHARACTER *30 DATA1,DATA2,CCC
      REAL I,IZ,L,IN
      INTEGER JN(100),KN(100),ELM
      DIMENSION X(100),Y(100),Z(100),DIA(100),T(100),RATIO(10,10)
      DIMENSION EL(10,10),EJUM(10,10),ALP(100)
      DIMENSION XS(100),YS(100),ZS(100)
      WRITE(*,30)
30    FORMAT('INPUT DATA NAME : ',\ )
      READ(*,'(A)')DATA1
      WRITE(*,31)
31    FORMAT('INPUT DATA NAME : ',\ )
      READ(*,'(A)')DATA2
      OPEN(1,FILE=DATA1)
      OPEN(2,FILE=DATA2)
      READ(1,*)EM,GM
      READ(1,*)JS,JE
      DO 2 J=1,JS
      READ(1,*)K,X(K),Y(K),Z(K)
2    CONTINUE
      DO 3 J=1,JE
      READ(1,*)II,JN(II),KN(II),DIA(II),T(II)
      XS(II)=X(KN(II))-X(JN(II))
      YS(II)=Y(KN(II))-Y(JN(II))
      ZS(II)=Z(KN(II))-Z(JN(II))
3    CONTINUE
      READ(1,*)JSA
      DO 8 IS=1,JSA
      DO 4 M=1,6
      DO 4 N=1,6
      EJUM(M,N)=0
4    CONTINUE
      READ(1,'(A)')CCC
      READ(1,*)ISIMP,JETS
      DO 5 J=1,JETS
      READ(1,*)ELM,LOK
      L=SQRT(XS(ELM)**2+YS(ELM)**2+ZS(ELM)**2)
      CX=XS(ELM)/L
      CY=YS(ELM)/L
      CZ=ZS(ELM)/L
      CXZ=SQRT(CX**2+CZ**2)
      COSA=CX/CXZ
      SINA=CZ/CXZ
      A=CX
```

```

B=CY
C=CZ
D=(-CX*CY*COSA-CZ*SINA)/CXZ
E=CXZ*COSA
F=(-CY*CZ*COSA+CX*SINA)/CXZ
G=(CX*CY*SINA-CZ*COSA)/CXZ
H=-CXZ*SINA
I=(CY*CZ*SINA+CX*COSA)/CXZ
P=(3.14/4)*(DIA(ELM)**2-(DIA(ELM)-2*T(ELM))**2)
IZ=(3.14*L*DIA(ELM)**4)/32
IN=(3.14/64)*(DIA(ELM)**4-(DIA(ELM)-2*T(ELM))**4)

```

C

```

EL(1,1)=(P/L)*A*A+(12*IZ*D*D)/L**3+(12*IN*G*G)/L**3
EL(1,2)=(P/L)*A*B+(12*IZ*D*E)/L**3+(12*IN*G*H)/L**3
EL(1,3)=(P/L)*A*C+(12*IZ*D*F)/L**3+(12*IN*G*I)/L**3

```

C

```

EL(2,1)=(P/L)*B*A+(12*IZ*E*D)/L**3+(12*IN*H*G)/L**3
EL(2,2)=(P/L)*B*B+(12*IZ*E*E)/L**3+(12*IN*H*H)/L**3
EL(2,3)=(P/L)*B*C+(12*IZ*E*F)/L**3+(12*IN*H*I)/L**3

```

C

```

EL(3,1)=(P/L)*C*A+(12*IZ*F*D)/L**3+(12*IN*I*G)/L**3
EL(3,2)=(P/L)*C*B+(12*IZ*F*E)/L**3+(12*IN*I*H)/L**3
EL(3,3)=(P/L)*C*C+(12*IZ*F*F)/L**3+(12*IN*I*I)/L**3

```

C

```

EL(4,4)=(GM/(L*EM))*IN*A*A+(4*IN*D*D)/L+(4*IZ*G*G)/L
EL(4,5)=(GM/(L*EM))*IN*A*B+(4*IN*D*E)/L+(4*IZ*G*H)/L
EL(4,6)=(GM/(L*EM))*IN*A*C+(4*IN*D*F)/L+(4*IZ*G*I)/L

```

C

```

EL(5,4)=(GM/(L*EM))*IN*B*A+(4*IN*E*D)/L+(4*IZ*H*G)/L
EL(5,5)=(GM/(L*EM))*IN*B*B+(4*IN*E*E)/L+(4*IZ*H*H)/L
EL(5,6)=(GM/(L*EM))*IN*B*C+(4*IN*E*F)/L+(4*IZ*H*I)/L

```

C

```

EL(6,4)=(GM/(L*EM))*IN*C*A+(4*IN*F*D)/L+(4*IZ*I*G)/L
EL(6,5)=(GM/(L*EM))*IN*C*B+(4*IN*F*E)/L+(4*IZ*I*H)/L
EL(6,6)=(GM/(L*EM))*IN*C*C+(4*IN*F*F)/L+(4*IZ*I*I)/L

```

C

```

IF (LOK.EQ.1) THEN

```

C

```

EL(1,4)=(6*IZ*D*G)/L**2-(6*IN*G*D)/L**2
EL(1,5)=(6*IZ*D*H)/L**2-(6*IN*G*E)/L**2
EL(1,6)=(6*IZ*D*I)/L**2-(6*IN*G*F)/L**2

```

---

$$EL(2,4)=(6*IZ*E*G)/L**2-(6*IN*H*D)/L**2$$

$$EL(2,5)=(6*IZ*E*H)/L**2-(6*IN*H*E)/L**2$$

$$EL(2,6)=(6*IZ*E*I)/L**2-(6*IN*H*F)/L**2$$

C

$$EL(3,4)=(6*IZ*F*G)/L**2-(6*IN*I*D)/L**2$$

$$EL(3,5)=(6*IZ*F*H)/L**2-(6*IN*I*E)/L**2$$

$$EL(3,6)=(6*IZ*F*I)/L**2-(6*IN*I*F)/L**2$$

C

$$EL(4,1)=EL(1,4)$$

$$EL(4,2)=EL(2,4)$$

$$EL(4,3)=EL(3,4)$$

C

$$EL(5,1)=EL(1,5)$$

$$EL(5,2)=EL(2,5)$$

$$EL(5,3)=EL(3,5)$$

C

$$EL(6,1)=EL(1,6)$$

$$EL(6,2)=EL(2,6)$$

$$EL(6,3)=EL(3,6)$$

C

ELSE

C

$$EL(1,4)=(-6*IZ*D*G)/L**2+(6*IN*G*D)/L**2$$

$$EL(1,5)=(-6*IZ*D*H)/L**2+(6*IN*G*E)/L**2$$

$$EL(1,6)=(-6*IZ*D*I)/L**2+(6*IN*G*F)/L**2$$

C

$$EL(2,4)=(-6*IZ*E*G)/L**2+(6*IN*H*D)/L**2$$

$$EL(2,5)=(-6*IZ*E*H)/L**2+(6*IN*H*E)/L**2$$

$$EL(2,6)=(-6*IZ*E*I)/L**2+(6*IN*H*F)/L**2$$

C

$$EL(3,4)=(-6*IZ*F*G)/L**2+(6*IN*I*D)/L**2$$

$$EL(3,5)=(-6*IZ*F*H)/L**2+(6*IN*I*E)/L**2$$

$$EL(3,6)=(-6*IZ*F*I)/L**2+(6*IN*I*F)/L**2$$

C

$$EL(4,1)=EL(1,4)$$

$$EL(4,2)=EL(2,4)$$

$$EL(4,3)=EL(3,4)$$

C

$$EL(5,1)=EL(1,5)$$

$$EL(5,2)=EL(2,5)$$

$$EL(5,3)=EL(3,5)$$

C

```
      EL(6,1)=EL(1,6)
      EL(6,2)=EL(2,6)
      EL(6,3)=EL(3,6)
      ENDIF
      DO 6 M=1,6
      DO 6 N=1,6
      EJUM(M,N)=EJUM(M,N)+EL(M,N)
6      CONTINUE
5      CONTINUE
      DO 7 M=1,6
      DO 7 N=1,6
      IF (EL(M,N).EQ.0) THEN
      RATIO(M,N)=0
      ELSE
      RATIO(M,N)=EJUM(M,N)/EL(M,N)
      ENDIF
7      CONTINUE
      WRITE(2,20)ISIMP
20     FORMAT(/,'KEKAKUAN SEHARUSNYA DI SIMPUL ',I2)
      WRITE(2,21)((EJUM(M,N),N=1,6),M=1,6)
21     FORMAT(6(1X,E10.3))
      WRITE(2,22)ISIMP
22     FORMAT(/,'KEKAKUAN YANG TERSISA DI SIMPUL ',I2)
      WRITE(2,23)((EL(M,N),N=1,6),M=1,6)
23     FORMAT(6(1X,E10.3))
      RITE(2,24)ISIMP
24     FORMAT(/,'RATIO KEKAKUAN YG HRS DITAMBAHKAN DI SIMPUL ',I2)
      WRITE(2,25)((RATIO(M,N),N=1,6),M=1,6)
25     FORMAT(6(1X,E10.3))
      RA=0
      KK=0
      DO 40 M=1,6
      DO 40 N=1,6
      IF(RATIO(M,N).NE.0) THEN
      RA=RA+RATIO(M,N)
      KK=KK+1
      ELSE
      ENDIF
40     CONTINUE
      RATA=ABS(RA/KK)
      WRITE(2,41)ISIMP,RATA
41     FORMAT('RATA-RATA RASIO SIMPUL ',I2,'= ',F8.3)
8      CONTINUE
      END
```



# HASIL RUN PROGRAM KONKEK UNTUK JACKET ANOA 3

## KEKAKUAN SEHARUSNYA DI SIMPUL 3

|            |            |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0.145E-01  | 0.117E-02  | 0.890E-03  | 0.162E-01  | -0.769E-02 | -0.121E+00 |
| 0.117E-02  | 0.221E-01  | -0.278E-03 | -0.201E-01 | 0.955E-02  | 0.753E+00  |
| 0.890E-03  | -0.278E-03 | 0.165E-03  | 0.373E-02  | -0.257E-02 | -0.258E-01 |
| 0.162E-01  | -0.201E-01 | 0.373E-02  | 0.165E+00  | -0.809E-01 | -0.114E+01 |
| -0.769E-02 | 0.955E-02  | -0.257E-02 | -0.809E-01 | 0.778E-01  | 0.541E+00  |
| -0.121E+00 | 0.753E+00  | -0.258E-01 | -0.114E+01 | 0.541E+00  | 0.403E+02  |

## KEKAKUAN YANG TERSISA DI SIMPUL 3

|            |            |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0.716E-02  | 0.117E-02  | 0.890E-03  | 0.162E-01  | -0.769E-02 | -0.121E+00 |
| 0.117E-02  | 0.680E-02  | -0.278E-03 | -0.201E-01 | 0.955E-02  | 0.149E+00  |
| 0.890E-03  | -0.278E-03 | 0.150E-03  | 0.373E-02  | -0.196E-02 | -0.258E-01 |
| 0.162E-01  | -0.201E-01 | 0.373E-02  | 0.162E+00  | -0.809E-01 | -0.114E+01 |
| -0.769E-02 | 0.955E-02  | -0.196E-02 | -0.809E-01 | 0.460E-01  | 0.541E+00  |
| -0.121E+00 | 0.149E+00  | -0.258E-01 | -0.114E+01 | 0.541E+00  | 0.847E+01  |

## RATIO KEKAKUAN YG HRS DITAMBAHKAN DI SIMPUL 3

|           |           |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0.203E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.325E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.504E+01 |
| 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.110E+01 | 0.100E+01 | 0.131E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.102E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.131E+01 | 0.100E+01 | 0.169E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.504E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.475E+01 |

RATA-RATA RASIO SIMPUL 3 = 1.459

## KEKAKUAN SEHARUSNYA DI SIMPUL 5

|            |            |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0.120E-01  | -0.395E-03 | 0.989E-03  | 0.360E-01  | -0.171E-01 | -0.266E+00 |
| -0.395E-03 | 0.115E-01  | -0.529E-03 | -0.445E-01 | 0.211E-01  | 0.519E+00  |
| 0.989E-03  | -0.529E-03 | 0.179E-03  | 0.797E-02  | -0.418E-02 | -0.571E-01 |
| 0.360E-01  | -0.445E-01 | 0.797E-02  | 0.583E+00  | -0.282E+00 | -0.420E+01 |
| -0.171E-01 | 0.211E-01  | -0.418E-02 | -0.282E+00 | 0.159E+00  | 0.199E+01  |
| -0.266E+00 | 0.519E+00  | -0.571E-01 | -0.420E+01 | 0.199E+01  | 0.427E+02  |

## KEKAKUAN YANG TERSISA DI SIMPUL 5

|            |            |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0.713E-02  | -0.395E-03 | 0.989E-03  | 0.360E-01  | -0.171E-01 | -0.266E+00 |
| -0.395E-03 | 0.742E-02  | -0.529E-03 | -0.445E-01 | 0.211E-01  | 0.329E+00  |
| 0.989E-03  | -0.529E-03 | 0.175E-03  | 0.797E-02  | -0.397E-02 | -0.571E-01 |
| 0.360E-01  | -0.445E-01 | 0.797E-02  | 0.581E+00  | -0.282E+00 | -0.420E+01 |
| -0.171E-01 | 0.211E-01  | -0.397E-02 | -0.282E+00 | 0.147E+00  | 0.199E+01  |
| -0.266E+00 | 0.329E+00  | -0.571E-01 | -0.420E+01 | 0.199E+01  | 0.311E+02  |

## RATIO KEKAKUAN YG HRS DITAMBAHKAN DI SIMPUL 5

|           |           |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0.168E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.156E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.158E+01 |
| 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.103E+01 | 0.100E+01 | 0.105E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.105E+01 | 0.100E+01 | 0.109E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.158E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.137E+01 |

RATA-RATA RASIO SIMPUL 5 = 1.083

KEKAKUAN SEHARUSNYA DI SIMPUL 3

|            |            |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0.145E-01  | 0.117E-02  | 0.890E-03  | 0.162E-01  | -0.769E-02 | -0.121E+00 |
| 0.117E-02  | 0.221E-01  | -0.278E-03 | -0.201E-01 | 0.955E-02  | 0.753E+00  |
| 0.890E-03  | -0.278E-03 | 0.165E-03  | 0.373E-02  | -0.257E-02 | -0.258E-01 |
| 0.162E-01  | -0.201E-01 | 0.373E-02  | 0.165E+00  | -0.809E-01 | -0.114E+01 |
| -0.769E-02 | 0.955E-02  | -0.257E-02 | -0.809E-01 | 0.778E-01  | 0.541E+00  |
| -0.121E+00 | 0.753E+00  | -0.258E-01 | -0.114E+01 | 0.541E+00  | 0.403E+02  |

KEKAKUAN YANG TERSISA DI SIMPUL 3

|            |            |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0.716E-02  | 0.117E-02  | 0.890E-03  | 0.162E-01  | -0.769E-02 | -0.121E+00 |
| 0.117E-02  | 0.680E-02  | -0.278E-03 | -0.201E-01 | 0.955E-02  | 0.149E+00  |
| 0.890E-03  | -0.278E-03 | 0.150E-03  | 0.373E-02  | -0.196E-02 | -0.258E-01 |
| 0.162E-01  | -0.201E-01 | 0.373E-02  | 0.162E+00  | -0.809E-01 | -0.114E+01 |
| -0.769E-02 | 0.955E-02  | -0.196E-02 | -0.809E-01 | 0.460E-01  | 0.541E+00  |
| -0.121E+00 | 0.149E+00  | -0.258E-01 | -0.114E+01 | 0.541E+00  | 0.847E+01  |

RATIO KEKAKUAN YG HRS DITAMBAHKAN DI SIMPUL 3

|           |           |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0.203E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.325E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.504E+01 |
| 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.110E+01 | 0.100E+01 | 0.131E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.102E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.131E+01 | 0.100E+01 | 0.169E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.504E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.475E+01 |

RATA-RATA RASIO SIMPUL 3 = 1.459

KEKAKUAN SEHARUSNYA DI SIMPUL 5

|            |            |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0.120E-01  | -0.395E-03 | 0.989E-03  | 0.360E-01  | -0.171E-01 | -0.266E+00 |
| -0.395E-03 | 0.115E-01  | -0.529E-03 | -0.445E-01 | 0.211E-01  | 0.519E+00  |
| 0.989E-03  | -0.529E-03 | 0.179E-03  | 0.797E-02  | -0.418E-02 | -0.571E-01 |
| 0.360E-01  | -0.445E-01 | 0.797E-02  | 0.583E+00  | -0.282E+00 | -0.420E+01 |
| -0.171E-01 | 0.211E-01  | -0.418E-02 | -0.282E+00 | 0.159E+00  | 0.199E+01  |
| -0.266E+00 | 0.519E+00  | -0.571E-01 | -0.420E+01 | 0.199E+01  | 0.427E+02  |

KEKAKUAN YANG TERSISA DI SIMPUL 5

|            |            |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0.713E-02  | -0.395E-03 | 0.989E-03  | 0.360E-01  | -0.171E-01 | -0.266E+00 |
| -0.395E-03 | 0.742E-02  | -0.529E-03 | -0.445E-01 | 0.211E-01  | 0.329E+00  |
| 0.989E-03  | -0.529E-03 | 0.175E-03  | 0.797E-02  | -0.397E-02 | -0.571E-01 |
| 0.360E-01  | -0.445E-01 | 0.797E-02  | 0.581E+00  | -0.282E+00 | -0.420E+01 |
| -0.171E-01 | 0.211E-01  | -0.397E-02 | -0.282E+00 | 0.147E+00  | 0.199E+01  |
| -0.266E+00 | 0.329E+00  | -0.571E-01 | -0.420E+01 | 0.199E+01  | 0.311E+02  |

RATIO KEKAKUAN YG HRS DITAMBAHKAN DI SIMPUL 5

|           |           |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0.168E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.156E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.158E+01 |
| 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.103E+01 | 0.100E+01 | 0.105E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.105E+01 | 0.100E+01 | 0.109E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.158E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.137E+01 |

RATA-RATA RASIO SIMPUL 5 = 1.083

KEKAKUAN SEHARUSNYA DI SIMPUL 7

|            |            |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0.487E-01  | -0.472E-02 | -0.805E-02 | 0.109E+00  | 0.446E+00  | 0.394E+00  |
| -0.472E-02 | 0.136E-01  | -0.104E-01 | -0.108E-01 | -0.267E-01 | -0.302E-01 |
| -0.805E-02 | -0.104E-01 | 0.187E-01  | -0.251E-01 | -0.721E-01 | -0.818E-01 |
| 0.109E+00  | -0.108E-01 | -0.251E-01 | 0.418E+00  | 0.114E+01  | 0.129E+01  |
| 0.446E+00  | -0.267E-01 | -0.721E-01 | 0.114E+01  | 0.664E+01  | 0.411E+01  |
| 0.394E+00  | -0.302E-01 | -0.818E-01 | 0.129E+01  | 0.411E+01  | 0.469E+01  |

KEKAKUAN YANG TERSISA DI SIMPUL 7

|            |            |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0.442E-01  | -0.472E-02 | -0.805E-02 | 0.109E+00  | 0.345E+00  | 0.394E+00  |
| -0.472E-02 | 0.136E-01  | -0.104E-01 | -0.105E-01 | -0.267E-01 | -0.302E-01 |
| -0.805E-02 | -0.104E-01 | 0.116E-01  | -0.251E-01 | -0.721E-01 | -0.818E-01 |
| 0.109E+00  | -0.105E-01 | -0.251E-01 | 0.408E+00  | 0.114E+01  | 0.129E+01  |
| 0.345E+00  | -0.267E-01 | -0.721E-01 | 0.114E+01  | 0.361E+01  | 0.411E+01  |
| 0.394E+00  | -0.302E-01 | -0.818E-01 | 0.129E+01  | 0.411E+01  | 0.469E+01  |

RATIO KEKAKUAN YG HRS DITAMBAHKAN DI SIMPUL 7

|           |           |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0.110E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.129E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.103E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.161E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.103E+01 | 0.100E+01 | 0.102E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |
| 0.129E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.184E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |

RATA-RATA RASIO SIMPUL 7 = 1.061

KEKAKUAN SEHARUSNYA DI SIMPUL 10

|            |            |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0.992E-02  | -0.848E-03 | -0.106E-02 | 0.694E-01  | 0.376E+00  | 0.300E+00  |
| -0.848E-03 | 0.261E-02  | -0.269E-02 | -0.508E-02 | -0.228E-01 | -0.206E-01 |
| -0.106E-02 | -0.269E-02 | 0.602E-02  | -0.110E-01 | -0.517E-01 | -0.466E-01 |
| 0.694E-01  | -0.508E-02 | -0.110E-01 | 0.771E+00  | 0.357E+01  | 0.322E+01  |
| 0.376E+00  | -0.228E-01 | -0.517E-01 | 0.357E+01  | 0.191E+02  | 0.154E+02  |
| 0.300E+00  | -0.206E-01 | -0.466E-01 | 0.322E+01  | 0.154E+02  | 0.139E+02  |

KEKAKUAN YANG TERSISA DI SIMPUL 10

|            |            |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0.867E-02  | -0.848E-03 | -0.106E-02 | 0.694E-01  | 0.333E+00  | 0.300E+00  |
| -0.848E-03 | 0.261E-02  | -0.269E-02 | -0.502E-02 | -0.228E-01 | -0.206E-01 |
| -0.106E-02 | -0.269E-02 | 0.323E-02  | -0.110E-01 | -0.517E-01 | -0.466E-01 |
| 0.694E-01  | -0.502E-02 | -0.110E-01 | 0.768E+00  | 0.357E+01  | 0.322E+01  |
| 0.333E+00  | -0.228E-01 | -0.517E-01 | 0.357E+01  | 0.171E+02  | 0.154E+02  |
| 0.300E+00  | -0.206E-01 | -0.466E-01 | 0.322E+01  | 0.154E+02  | 0.139E+02  |

RATIO KEKAKUAN YG HRS DITAMBAHKAN DI SIMPUL 10

|           |           |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0.114E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.113E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.101E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.186E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.101E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |
| 0.113E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.112E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |

RATA-RATA RASIO SIMPUL 10 = 1.039

KEKAKUAN SEHARUSNYA DI SIMPUL 12

|            |            |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0.101E-01  | -0.693E-03 | 0.609E-03  | 0.552E-01  | 0.474E+00  | -0.251E+00 |
| -0.693E-03 | 0.271E-02  | 0.306E-02  | -0.407E-02 | -0.196E-01 | 0.165E-01  |
| 0.609E-03  | 0.306E-02  | 0.832E-02  | 0.809E-02  | 0.423E-01  | -0.357E-01 |
| 0.552E-01  | -0.407E-02 | 0.809E-02  | 0.668E+00  | 0.338E+01  | -0.285E+01 |
| 0.474E+00  | -0.196E-01 | 0.423E-01  | 0.338E+01  | 0.298E+02  | -0.154E+02 |
| -0.251E+00 | 0.165E-01  | -0.357E-01 | -0.285E+01 | -0.154E+02 | 0.130E+02  |

KEKAKUAN YANG TERSISA DI SIMPUL 12

|            |            |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0.650E-02  | -0.693E-03 | 0.609E-03  | 0.552E-01  | 0.297E+00  | -0.251E+00 |
| -0.693E-03 | 0.271E-02  | 0.306E-02  | -0.389E-02 | -0.196E-01 | 0.165E-01  |
| 0.609E-03  | 0.306E-02  | 0.376E-02  | 0.809E-02  | 0.423E-01  | -0.357E-01 |
| 0.552E-01  | -0.389E-02 | 0.809E-02  | 0.656E+00  | 0.338E+01  | -0.285E+01 |
| 0.297E+00  | -0.196E-01 | 0.423E-01  | 0.338E+01  | 0.182E+02  | -0.154E+02 |
| -0.251E+00 | 0.165E-01  | -0.357E-01 | -0.285E+01 | -0.154E+02 | 0.129E+02  |

RATIO KEKAKUAN YG HRS DITAMBAHKAN DI SIMPUL 12

|           |           |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0.155E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.160E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.105E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.221E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.105E+01 | 0.100E+01 | 0.102E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |
| 0.160E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.164E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |

RATA-RATA RASIO SIMPUL 12 = 1.103

KEKAKUAN SEHARUSNYA DI SIMPUL 13

|            |           |            |            |            |            |
|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| 0.510E-01  | 0.000E+00 | 0.000E+00  | 0.000E+00  | -0.457E+00 | 0.419E+00  |
| 0.000E+00  | 0.135E-01 | 0.112E-01  | 0.236E-02  | 0.000E+00  | 0.000E+00  |
| 0.000E+00  | 0.112E-01 | 0.169E-01  | -0.242E-02 | 0.000E+00  | 0.000E+00  |
| 0.000E+00  | 0.236E-02 | -0.242E-02 | 0.591E-01  | 0.000E+00  | 0.000E+00  |
| -0.457E+00 | 0.000E+00 | 0.000E+00  | 0.000E+00  | 0.666E+01  | -0.427E+01 |
| 0.419E+00  | 0.000E+00 | 0.000E+00  | 0.000E+00  | -0.427E+01 | 0.503E+01  |

KEKAKUAN YANG TERSISA DI SIMPUL 13

|            |           |            |            |            |            |
|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| 0.465E-01  | 0.000E+00 | 0.000E+00  | 0.000E+00  | -0.356E+00 | 0.419E+00  |
| 0.000E+00  | 0.135E-01 | 0.112E-01  | 0.206E-02  | 0.000E+00  | 0.000E+00  |
| 0.000E+00  | 0.112E-01 | 0.980E-02  | -0.242E-02 | 0.000E+00  | 0.000E+00  |
| 0.000E+00  | 0.206E-02 | -0.242E-02 | 0.500E-01  | 0.000E+00  | 0.000E+00  |
| -0.356E+00 | 0.000E+00 | 0.000E+00  | 0.000E+00  | 0.363E+01  | -0.427E+01 |
| 0.419E+00  | 0.000E+00 | 0.000E+00  | 0.000E+00  | -0.427E+01 | 0.503E+01  |

RATIO KEKAKUAN YG HRS DITAMBAHKAN DI SIMPUL 13

|           |           |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0.110E+01 | 0.000E+00 | 0.000E+00 | 0.000E+00 | 0.128E+01 | 0.100E+01 |
| 0.000E+00 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.115E+01 | 0.000E+00 | 0.000E+00 |
| 0.000E+00 | 0.100E+01 | 0.172E+01 | 0.100E+01 | 0.000E+00 | 0.000E+00 |
| 0.000E+00 | 0.115E+01 | 0.100E+01 | 0.118E+01 | 0.000E+00 | 0.000E+00 |
| 0.128E+01 | 0.000E+00 | 0.000E+00 | 0.000E+00 | 0.183E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.000E+00 | 0.000E+00 | 0.000E+00 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |

RATA-RATA RASIO SIMPUL 13 = 1.150

KEKAKUAN SEHARUSNYA DI SIMPUL 16

|            |           |            |            |            |            |
|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| 0.102E-01  | 0.000E+00 | 0.000E+00  | 0.000E+00  | -0.383E+00 | 0.313E+00  |
| 0.000E+00  | 0.259E-02 | 0.280E-02  | 0.324E-03  | 0.000E+00  | 0.000E+00  |
| 0.000E+00  | 0.280E-02 | 0.583E-02  | -0.239E-03 | 0.000E+00  | 0.000E+00  |
| 0.000E+00  | 0.324E-03 | -0.239E-03 | 0.272E-01  | 0.000E+00  | 0.000E+00  |
| -0.383E+00 | 0.000E+00 | 0.000E+00  | 0.000E+00  | 0.192E+02  | -0.158E+02 |
| 0.313E+00  | 0.000E+00 | 0.000E+00  | 0.000E+00  | -0.158E+02 | 0.146E+02  |

KEKAKUAN YANG TERSISA DI SIMPUL 16

|            |           |            |            |            |            |
|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| 0.893E-02  | 0.000E+00 | 0.000E+00  | 0.000E+00  | -0.339E+00 | 0.313E+00  |
| 0.000E+00  | 0.258E-02 | 0.280E-02  | 0.259E-03  | 0.000E+00  | 0.000E+00  |
| 0.000E+00  | 0.280E-02 | 0.305E-02  | -0.239E-03 | 0.000E+00  | 0.000E+00  |
| 0.000E+00  | 0.259E-03 | -0.239E-03 | 0.243E-01  | 0.000E+00  | 0.000E+00  |
| -0.339E+00 | 0.000E+00 | 0.000E+00  | 0.000E+00  | 0.172E+02  | -0.158E+02 |
| 0.313E+00  | 0.000E+00 | 0.000E+00  | 0.000E+00  | -0.158E+02 | 0.146E+02  |

RATIO KEKAKUAN YG HRS DITAMBAHKAN DI SIMPUL 16

|           |           |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0.114E+01 | 0.000E+00 | 0.000E+00 | 0.000E+00 | 0.113E+01 | 0.100E+01 |
| 0.000E+00 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.125E+01 | 0.000E+00 | 0.000E+00 |
| 0.000E+00 | 0.100E+01 | 0.192E+01 | 0.100E+01 | 0.000E+00 | 0.000E+00 |
| 0.000E+00 | 0.125E+01 | 0.100E+01 | 0.112E+01 | 0.000E+00 | 0.000E+00 |
| 0.113E+01 | 0.000E+00 | 0.000E+00 | 0.000E+00 | 0.112E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.000E+00 | 0.000E+00 | 0.000E+00 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |

RATA-RATA RASIO SIMPUL 16 = 1.114

KEKAKUAN SEHARUSNYA DI SIMPUL 18

|            |            |            |           |            |            |
|------------|------------|------------|-----------|------------|------------|
| 0.102E-01  | 0.000E+00  | 0.000E+00  | 0.000E+00 | -0.479E+00 | -0.260E+00 |
| 0.000E+00  | 0.270E-02  | -0.314E-02 | 0.436E-03 | 0.000E+00  | 0.000E+00  |
| 0.000E+00  | -0.314E-02 | 0.821E-02  | 0.221E-03 | 0.000E+00  | 0.000E+00  |
| 0.000E+00  | 0.436E-03  | 0.221E-03  | 0.388E-01 | 0.000E+00  | 0.000E+00  |
| -0.479E+00 | 0.000E+00  | 0.000E+00  | 0.000E+00 | 0.299E+02  | 0.157E+02  |
| -0.260E+00 | 0.000E+00  | 0.000E+00  | 0.000E+00 | 0.157E+02  | 0.135E+02  |

KEKAKUAN YANG TERSISA DI SIMPUL 18

|            |            |            |           |            |            |
|------------|------------|------------|-----------|------------|------------|
| 0.666E-02  | 0.000E+00  | 0.000E+00  | 0.000E+00 | -0.302E+00 | -0.260E+00 |
| 0.000E+00  | 0.270E-02  | -0.314E-02 | 0.257E-03 | 0.000E+00  | 0.000E+00  |
| 0.000E+00  | -0.314E-02 | 0.366E-02  | 0.221E-03 | 0.000E+00  | 0.000E+00  |
| 0.000E+00  | 0.257E-03  | 0.221E-03  | 0.270E-01 | 0.000E+00  | 0.000E+00  |
| -0.302E+00 | 0.000E+00  | 0.000E+00  | 0.000E+00 | 0.183E+02  | 0.157E+02  |
| -0.260E+00 | 0.000E+00  | 0.000E+00  | 0.000E+00 | 0.157E+02  | 0.135E+02  |

RATIO KEKAKUAN YG HRS DITAMBAHKAN DI SIMPUL 18

|           |           |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0.154E+01 | 0.000E+00 | 0.000E+00 | 0.000E+00 | 0.159E+01 | 0.100E+01 |
| 0.000E+00 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.169E+01 | 0.000E+00 | 0.000E+00 |
| 0.000E+00 | 0.100E+01 | 0.225E+01 | 0.100E+01 | 0.000E+00 | 0.000E+00 |
| 0.000E+00 | 0.169E+01 | 0.100E+01 | 0.143E+01 | 0.000E+00 | 0.000E+00 |
| 0.159E+01 | 0.000E+00 | 0.000E+00 | 0.000E+00 | 0.164E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.000E+00 | 0.000E+00 | 0.000E+00 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |

RATA-RATA RASIO SIMPUL 18 = 1.301

KEKAKUAN SEHARUSNYA DI SIMPUL 21

|            |            |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0.101E-01  | -0.121E-02 | 0.760E-03  | 0.134E-01  | 0.666E-02  | -0.110E+00 |
| -0.121E-02 | 0.925E-02  | 0.231E-03  | 0.180E-01  | 0.894E-02  | -0.266E+00 |
| 0.760E-03  | 0.231E-03  | 0.120E-03  | 0.295E-02  | 0.177E-02  | -0.223E-01 |
| 0.134E-01  | 0.180E-01  | 0.295E-02  | 0.135E+00  | 0.705E-01  | -0.104E+01 |
| 0.666E-02  | 0.894E-02  | 0.177E-02  | 0.705E-01  | 0.491E-01  | -0.516E+00 |
| -0.110E+00 | -0.266E+00 | -0.223E-01 | -0.104E+01 | -0.516E+00 | 0.148E+02  |

KEKAKUAN YANG TERSISA DI SIMPUL 21

|            |            |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0.683E-02  | -0.121E-02 | 0.760E-03  | 0.134E-01  | 0.666E-02  | -0.110E+00 |
| -0.121E-02 | 0.624E-02  | 0.231E-03  | 0.180E-01  | 0.894E-02  | -0.147E+00 |
| 0.760E-03  | 0.231E-03  | 0.117E-03  | 0.295E-02  | 0.165E-02  | -0.223E-01 |
| 0.134E-01  | 0.180E-01  | 0.295E-02  | 0.134E+00  | 0.705E-01  | -0.104E+01 |
| 0.666E-02  | 0.894E-02  | 0.165E-02  | 0.705E-01  | 0.429E-01  | -0.516E+00 |
| -0.110E+00 | -0.147E+00 | -0.223E-01 | -0.104E+01 | -0.516E+00 | 0.850E+01  |

RATIO KEKAKUAN YG HRS DITAMBAHKAN DI SIMPUL 21

|           |           |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0.148E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.148E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.181E+01 |
| 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.103E+01 | 0.100E+01 | 0.107E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.107E+01 | 0.100E+01 | 0.115E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.181E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.174E+01 |

RATA-RATA RASIO SIMPUL 21 = 1.101

KEKAKUAN SEHARUSNYA DI SIMPUL 23

|            |            |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0.115E-01  | 0.210E-03  | 0.828E-03  | 0.297E-01  | 0.148E-01  | -0.243E+00 |
| 0.210E-03  | 0.110E-01  | 0.445E-03  | 0.397E-01  | 0.198E-01  | -0.514E+00 |
| 0.828E-03  | 0.445E-03  | 0.139E-03  | 0.628E-02  | 0.351E-02  | -0.495E-01 |
| 0.297E-01  | 0.397E-01  | 0.628E-02  | 0.481E+00  | 0.245E+00  | -0.382E+01 |
| 0.148E-01  | 0.198E-01  | 0.351E-02  | 0.245E+00  | 0.147E+00  | -0.190E+01 |
| -0.243E+00 | -0.514E+00 | -0.495E-01 | -0.382E+01 | -0.190E+01 | 0.428E+02  |

KEKAKUAN YANG TERSISA DI SIMPUL 23

|            |            |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0.666E-02  | 0.210E-03  | 0.828E-03  | 0.297E-01  | 0.148E-01  | -0.243E+00 |
| 0.210E-03  | 0.689E-02  | 0.445E-03  | 0.397E-01  | 0.198E-01  | -0.324E+00 |
| 0.828E-03  | 0.445E-03  | 0.135E-03  | 0.628E-02  | 0.331E-02  | -0.495E-01 |
| 0.297E-01  | 0.397E-01  | 0.628E-02  | 0.480E+00  | 0.245E+00  | -0.382E+01 |
| 0.148E-01  | 0.198E-01  | 0.331E-02  | 0.245E+00  | 0.135E+00  | -0.190E+01 |
| -0.243E+00 | -0.324E+00 | -0.495E-01 | -0.382E+01 | -0.190E+01 | 0.312E+02  |

RATIO KEKAKUAN YG HRS DITAMBAHKAN DI SIMPUL 23

|           |           |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0.173E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.160E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.158E+01 |
| 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.103E+01 | 0.100E+01 | 0.106E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.106E+01 | 0.100E+01 | 0.109E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.158E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.137E+01 |

RATA-RATA RASIO SIMPUL 23 = 1.087

# HASIL RUN PROGRAM KONKEK JACKET RAJAH 3

## KEKAKUAN SEHARUSNYA DI SIMPUL 3

|            |            |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0.106E-01  | -0.145E-02 | -0.123E-02 | -0.150E-01 | -0.760E-02 | -0.702E-01 |
| -0.145E-02 | 0.847E-02  | -0.325E-03 | -0.212E-01 | -0.108E-01 | -0.370E-01 |
| -0.123E-02 | -0.325E-03 | 0.317E-03  | 0.571E-02  | 0.295E-02  | 0.257E-01  |
| -0.150E-01 | -0.212E-01 | 0.571E-02  | 0.197E+00  | 0.103E+00  | 0.895E+00  |
| -0.760E-02 | -0.108E-01 | 0.295E-02  | 0.103E+00  | 0.621E-01  | 0.455E+00  |
| -0.702E-01 | -0.370E-01 | 0.257E-01  | 0.895E+00  | 0.455E+00  | 0.615E+01  |

## KEKAKUAN YANG TERSISA DI SIMPUL 3

|            |            |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0.650E-02  | -0.145E-02 | -0.123E-02 | -0.150E-01 | -0.760E-02 | -0.702E-01 |
| -0.145E-02 | 0.585E-02  | -0.325E-03 | -0.212E-01 | -0.108E-01 | -0.990E-01 |
| -0.123E-02 | -0.325E-03 | 0.312E-03  | 0.571E-02  | 0.308E-02  | 0.257E-01  |
| -0.150E-01 | -0.212E-01 | 0.571E-02  | 0.196E+00  | 0.103E+00  | 0.895E+00  |
| -0.760E-02 | -0.108E-01 | 0.308E-02  | 0.103E+00  | 0.578E-01  | 0.455E+00  |
| -0.702E-01 | -0.990E-01 | 0.257E-01  | 0.895E+00  | 0.455E+00  | 0.419E+01  |

## RATIO KEKAKUAN YG HRS DITAMBAHKAN DI SIMPUL 3

|           |           |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0.162E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.145E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.374E+00 |
| 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.102E+01 | 0.100E+01 | 0.956E+00 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.956E+00 | 0.100E+01 | 0.107E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.374E+00 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.147E+01 |

RATA-RATA RASIO SIMPUL 3 = 1.008

## KEKAKUAN SEHARUSNYA DI SIMPUL 5

|            |            |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0.635E-02  | 0.285E-03  | -0.782E-03 | -0.181E-01 | -0.951E-02 | -0.912E-01 |
| 0.285E-03  | 0.651E-02  | -0.493E-03 | -0.270E-01 | -0.142E-01 | -0.633E-01 |
| -0.782E-03 | -0.493E-03 | 0.214E-03  | 0.652E-02  | 0.343E-02  | 0.323E-01  |
| -0.181E-01 | -0.270E-01 | 0.652E-02  | 0.329E+00  | 0.175E+00  | 0.164E+01  |
| -0.951E-02 | -0.142E-01 | 0.343E-02  | 0.175E+00  | 0.994E-01  | 0.861E+00  |
| -0.912E-01 | -0.633E-01 | 0.323E-01  | 0.164E+01  | 0.861E+00  | 0.112E+02  |

## KEKAKUAN YANG TERSISA DI SIMPUL 5

|            |            |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0.379E-02  | 0.285E-03  | -0.782E-03 | -0.181E-01 | -0.951E-02 | -0.912E-01 |
| 0.285E-03  | 0.418E-02  | -0.493E-03 | -0.270E-01 | -0.142E-01 | -0.136E+00 |
| -0.782E-03 | -0.493E-03 | 0.212E-03  | 0.652E-02  | 0.351E-02  | 0.323E-01  |
| -0.181E-01 | -0.270E-01 | 0.652E-02  | 0.329E+00  | 0.175E+00  | 0.164E+01  |
| -0.951E-02 | -0.142E-01 | 0.351E-02  | 0.175E+00  | 0.960E-01  | 0.861E+00  |
| -0.912E-01 | -0.136E+00 | 0.323E-01  | 0.164E+01  | 0.861E+00  | 0.824E+01  |

## RATIO KEKAKUAN YG HRS DITAMBAHKAN DI SIMPUL 5

|           |           |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0.168E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.156E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.467E+00 |
| 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.101E+01 | 0.100E+01 | 0.977E+00 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.977E+00 | 0.100E+01 | 0.104E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.467E+00 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.136E+01 |

RATA-RATA RASIO SIMPUL 5 = 1.015

KEKAKUAN SEHARUSNYA DI SIMPUL 7

|            |            |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0.112E-01  | 0.492E-03  | -0.207E-04 | -0.156E-01 | 0.233E+00  | 0.780E-02  |
| 0.492E-03  | 0.182E-02  | -0.688E-03 | -0.730E-02 | 0.315E-02  | 0.337E-02  |
| -0.207E-04 | -0.688E-03 | 0.833E-02  | -0.248E-01 | 0.116E-01  | 0.124E-01  |
| -0.156E-01 | -0.730E-02 | -0.248E-01 | 0.304E+01  | -0.141E+01 | -0.151E+01 |
| 0.233E+00  | 0.315E-02  | 0.116E-01  | -0.141E+01 | 0.684E+01  | 0.704E+00  |
| 0.780E-02  | 0.337E-02  | 0.124E-01  | -0.151E+01 | 0.704E+00  | 0.759E+00  |

KEKAKUAN YANG TERSISA DI SIMPUL 7

|            |            |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0.219E-03  | 0.492E-03  | -0.207E-04 | -0.156E-01 | 0.726E-02  | 0.780E-02  |
| 0.492E-03  | 0.179E-02  | -0.688E-03 | -0.677E-02 | 0.315E-02  | 0.337E-02  |
| -0.207E-04 | -0.688E-03 | 0.600E-03  | -0.248E-01 | 0.116E-01  | 0.124E-01  |
| -0.156E-01 | -0.677E-02 | -0.248E-01 | 0.302E+01  | -0.141E+01 | -0.151E+01 |
| 0.726E-02  | 0.315E-02  | 0.116E-01  | -0.141E+01 | 0.656E+00  | 0.704E+00  |
| 0.780E-02  | 0.337E-02  | 0.124E-01  | -0.151E+01 | 0.704E+00  | 0.757E+00  |

RATIO KEKAKUAN YG HRS DITAMBAHKAN DI SIMPUL 7

|           |           |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0.514E+02 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.321E+02 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.101E+01 | 0.100E+01 | 0.108E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.139E+02 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.108E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |
| 0.321E+02 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.104E+02 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |

RATA-RATA RASIO SIMPUL 7 = 4.753

KEKAKUAN SEHARUSNYA DI SIMPUL 10

|            |            |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0.463E-02  | -0.443E-03 | -0.269E-03 | 0.225E-01  | 0.170E+00  | 0.709E-01  |
| -0.443E-03 | 0.833E-03  | -0.134E-02 | -0.220E-02 | -0.114E-01 | -0.641E-02 |
| -0.269E-03 | -0.134E-02 | 0.459E-02  | -0.357E-02 | -0.197E-01 | -0.110E-01 |
| 0.225E-01  | -0.220E-02 | -0.357E-02 | 0.213E+00  | 0.114E+01  | 0.641E+00  |
| 0.170E+00  | -0.114E-01 | -0.197E-01 | 0.114E+01  | 0.838E+01  | 0.361E+01  |
| 0.709E-01  | -0.641E-02 | -0.110E-01 | 0.641E+00  | 0.361E+01  | 0.202E+01  |

KEKAKUAN YANG TERSISA DI SIMPUL 10

|            |            |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0.334E-02  | -0.443E-03 | -0.269E-03 | 0.225E-01  | 0.126E+00  | 0.709E-01  |
| -0.443E-03 | 0.831E-03  | -0.134E-02 | -0.215E-02 | -0.114E-01 | -0.641E-02 |
| -0.269E-03 | -0.134E-02 | 0.247E-02  | -0.357E-02 | -0.197E-01 | -0.110E-01 |
| 0.225E-01  | -0.215E-02 | -0.357E-02 | 0.211E+00  | 0.114E+01  | 0.641E+00  |
| 0.126E+00  | -0.114E-01 | -0.197E-01 | 0.114E+01  | 0.643E+01  | 0.361E+01  |
| 0.709E-01  | -0.641E-02 | -0.110E-01 | 0.641E+00  | 0.361E+01  | 0.202E+01  |

RATIO KEKAKUAN YG HRS DITAMBAHKAN DI SIMPUL 10

|           |           |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0.139E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.134E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.102E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.186E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.102E+01 | 0.100E+01 | 0.101E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |
| 0.134E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.130E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |

RATA-RATA RASIO SIMPUL 10 = 1.064



KEKAKUAN SEHARUSNYA DI SIMPUL 12

|            |            |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0.891E-02  | -0.570E-03 | 0.124E-03  | 0.288E-01  | 0.425E+00  | -0.973E-01 |
| -0.570E-03 | 0.128E-02  | 0.241E-02  | -0.286E-02 | -0.160E-01 | 0.788E-02  |
| 0.124E-03  | 0.241E-02  | 0.113E-01  | 0.391E-02  | 0.260E-01  | -0.128E-01 |
| 0.288E-01  | -0.286E-02 | 0.391E-02  | 0.295E+00  | 0.177E+01  | -0.872E+00 |
| 0.425E+00  | -0.160E-01 | 0.260E-01  | 0.177E+01  | 0.272E+02  | -0.598E+01 |
| -0.973E-01 | 0.788E-02  | -0.128E-01 | -0.872E+00 | -0.598E+01 | 0.295E+01  |

KEKAKUAN YANG TERSISA DI SIMPUL 12

|            |            |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0.432E-02  | -0.570E-03 | 0.124E-03  | 0.288E-01  | 0.197E+00  | -0.973E-01 |
| -0.570E-03 | 0.128E-02  | 0.241E-02  | -0.258E-02 | -0.160E-01 | 0.788E-02  |
| 0.124E-03  | 0.241E-02  | 0.494E-02  | 0.391E-02  | 0.260E-01  | -0.128E-01 |
| 0.288E-01  | -0.258E-02 | 0.391E-02  | 0.277E+00  | 0.177E+01  | -0.872E+00 |
| 0.197E+00  | -0.160E-01 | 0.260E-01  | 0.177E+01  | 0.121E+02  | -0.598E+01 |
| -0.973E-01 | 0.788E-02  | -0.128E-01 | -0.872E+00 | -0.598E+01 | 0.295E+01  |

RATIO KEKAKUAN YG HRS DITAMBAHKAN DI SIMPUL 12

|           |           |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0.206E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.215E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.111E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.228E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.111E+01 | 0.100E+01 | 0.107E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |
| 0.215E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.224E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |

RATA-RATA RASIO SIMPUL 12 = 1.172

KEKAKUAN SEHARUSNYA DI SIMPUL 13

|            |           |            |            |            |            |
|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| 0.321E+00  | 0.000E+00 | 0.000E+00  | 0.000E+00  | -0.996E+00 | 0.660E+00  |
| 0.000E+00  | 0.300E-01 | 0.271E-01  | 0.171E-01  | 0.000E+00  | 0.000E+00  |
| 0.000E+00  | 0.271E-01 | 0.460E-01  | -0.142E-01 | 0.000E+00  | 0.000E+00  |
| 0.000E+00  | 0.171E-01 | -0.142E-01 | 0.110E+00  | 0.000E+00  | 0.000E+00  |
| -0.996E+00 | 0.000E+00 | 0.000E+00  | 0.000E+00  | 0.874E+01  | -0.219E+01 |
| 0.660E+00  | 0.000E+00 | 0.000E+00  | 0.000E+00  | -0.219E+01 | 0.188E+01  |

KEKAKUAN YANG TERSISA DI SIMPUL 13

|            |           |            |            |            |            |
|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| 0.310E+00  | 0.000E+00 | 0.000E+00  | 0.000E+00  | -0.770E+00 | 0.660E+00  |
| 0.000E+00  | 0.299E-01 | 0.271E-01  | 0.166E-01  | 0.000E+00  | 0.000E+00  |
| 0.000E+00  | 0.271E-01 | 0.383E-01  | -0.142E-01 | 0.000E+00  | 0.000E+00  |
| 0.000E+00  | 0.166E-01 | -0.142E-01 | 0.955E-01  | 0.000E+00  | 0.000E+00  |
| -0.770E+00 | 0.000E+00 | 0.000E+00  | 0.000E+00  | 0.256E+01  | -0.219E+01 |
| 0.660E+00  | 0.000E+00 | 0.000E+00  | 0.000E+00  | -0.219E+01 | 0.188E+01  |

RATIO KEKAKUAN YG HRS DITAMBAHKAN DI SIMPUL 13

|           |           |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0.104E+01 | 0.000E+00 | 0.000E+00 | 0.000E+00 | 0.129E+01 | 0.100E+01 |
| 0.000E+00 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.103E+01 | 0.000E+00 | 0.000E+00 |
| 0.000E+00 | 0.100E+01 | 0.120E+01 | 0.100E+01 | 0.000E+00 | 0.000E+00 |
| 0.000E+00 | 0.103E+01 | 0.100E+01 | 0.115E+01 | 0.000E+00 | 0.000E+00 |
| 0.129E+01 | 0.000E+00 | 0.000E+00 | 0.000E+00 | 0.342E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.000E+00 | 0.000E+00 | 0.000E+00 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |

RATA-RATA RASIO SIMPUL 13 = 1.192

KEKAKUAN SEHARUSNYA DI SIMPUL 16

|            |           |            |            |            |            |
|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| 0.474E-02  | 0.000E+00 | 0.000E+00  | 0.000E+00  | -0.173E+00 | 0.750E-01  |
| 0.000E+00  | 0.815E-03 | 0.140E-02  | 0.160E-03  | 0.000E+00  | 0.000E+00  |
| 0.000E+00  | 0.140E-02 | 0.453E-02  | -0.632E-04 | 0.000E+00  | 0.000E+00  |
| 0.000E+00  | 0.160E-03 | -0.632E-04 | 0.956E-02  | 0.000E+00  | 0.000E+00  |
| -0.173E+00 | 0.000E+00 | 0.000E+00  | 0.000E+00  | 0.844E+01  | -0.375E+01 |
| 0.750E-01  | 0.000E+00 | 0.000E+00  | 0.000E+00  | -0.375E+01 | 0.218E+01  |

KEKAKUAN YANG TERSISA DI SIMPUL 16

|            |           |            |            |            |            |
|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| 0.345E-02  | 0.000E+00 | 0.000E+00  | 0.000E+00  | -0.129E+00 | 0.750E-01  |
| 0.000E+00  | 0.814E-03 | 0.140E-02  | 0.109E-03  | 0.000E+00  | 0.000E+00  |
| 0.000E+00  | 0.140E-02 | 0.242E-02  | -0.632E-04 | 0.000E+00  | 0.000E+00  |
| 0.000E+00  | 0.109E-03 | -0.632E-04 | 0.730E-02  | 0.000E+00  | 0.000E+00  |
| -0.129E+00 | 0.000E+00 | 0.000E+00  | 0.000E+00  | 0.648E+01  | -0.375E+01 |
| 0.750E-01  | 0.000E+00 | 0.000E+00  | 0.000E+00  | -0.375E+01 | 0.218E+01  |

RATIO KEKAKUAN YG HRS DITAMBAHKAN DI SIMPUL 16

|           |           |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0.138E+01 | 0.000E+00 | 0.000E+00 | 0.000E+00 | 0.134E+01 | 0.100E+01 |
| 0.000E+00 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.146E+01 | 0.000E+00 | 0.000E+00 |
| 0.000E+00 | 0.100E+01 | 0.187E+01 | 0.100E+01 | 0.000E+00 | 0.000E+00 |
| 0.000E+00 | 0.146E+01 | 0.100E+01 | 0.131E+01 | 0.000E+00 | 0.000E+00 |
| 0.134E+01 | 0.000E+00 | 0.000E+00 | 0.000E+00 | 0.130E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.000E+00 | 0.000E+00 | 0.000E+00 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |

RATA-RATA RASIO SIMPUL 16 = 1.192

KEKAKUAN SEHARUSNYA DI SIMPUL 18

|            |            |            |           |            |            |
|------------|------------|------------|-----------|------------|------------|
| 0.900E-02  | 0.000E+00  | 0.000E+00  | 0.000E+00 | -0.429E+00 | -0.102E+00 |
| 0.000E+00  | 0.127E-02  | -0.248E-02 | 0.513E-03 | 0.000E+00  | 0.000E+00  |
| 0.000E+00  | -0.248E-02 | 0.112E-01  | 0.120E-03 | 0.000E+00  | 0.000E+00  |
| 0.000E+00  | 0.513E-03  | 0.120E-03  | 0.364E-01 | 0.000E+00  | 0.000E+00  |
| -0.429E+00 | 0.000E+00  | 0.000E+00  | 0.000E+00 | 0.273E+02  | 0.618E+01  |
| -0.102E+00 | 0.000E+00  | 0.000E+00  | 0.000E+00 | 0.618E+01  | 0.313E+01  |

KEKAKUAN YANG TERSISA DI SIMPUL 18

|            |            |            |           |            |            |
|------------|------------|------------|-----------|------------|------------|
| 0.441E-02  | 0.000E+00  | 0.000E+00  | 0.000E+00 | -0.201E+00 | -0.102E+00 |
| 0.000E+00  | 0.126E-02  | -0.248E-02 | 0.237E-03 | 0.000E+00  | 0.000E+00  |
| 0.000E+00  | -0.248E-02 | 0.491E-02  | 0.120E-03 | 0.000E+00  | 0.000E+00  |
| 0.000E+00  | 0.237E-03  | 0.120E-03  | 0.180E-01 | 0.000E+00  | 0.000E+00  |
| -0.201E+00 | 0.000E+00  | 0.000E+00  | 0.000E+00 | 0.122E+02  | 0.618E+01  |
| -0.102E+00 | 0.000E+00  | 0.000E+00  | 0.000E+00 | 0.618E+01  | 0.313E+01  |

RATIO KEKAKUAN YG HRS DITAMBAHKAN DI SIMPUL 18

|           |           |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0.204E+01 | 0.000E+00 | 0.000E+00 | 0.000E+00 | 0.213E+01 | 0.100E+01 |
| 0.000E+00 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.217E+01 | 0.000E+00 | 0.000E+00 |
| 0.000E+00 | 0.100E+01 | 0.229E+01 | 0.100E+01 | 0.000E+00 | 0.000E+00 |
| 0.000E+00 | 0.217E+01 | 0.100E+01 | 0.202E+01 | 0.000E+00 | 0.000E+00 |
| 0.213E+01 | 0.000E+00 | 0.000E+00 | 0.000E+00 | 0.224E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.000E+00 | 0.000E+00 | 0.000E+00 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |

RATA-RATA RASIO SIMPUL 18 = 1.510

KEKAKUAN SEHARUSNYA DI SIMPUL 21

|            |            |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0.110E-01  | 0.144E-02  | -0.160E-02 | -0.208E-01 | 0.971E-02  | -0.815E-01 |
| 0.144E-02  | 0.947E-02  | 0.449E-03  | 0.258E-01  | -0.121E-01 | 0.389E-01  |
| -0.160E-02 | 0.449E-03  | 0.488E-03  | 0.869E-02  | -0.412E-02 | 0.329E-01  |
| -0.208E-01 | 0.258E-01  | 0.869E-02  | 0.275E+00  | -0.132E+00 | 0.105E+01  |
| 0.971E-02  | -0.121E-01 | -0.412E-02 | -0.132E+00 | 0.713E-01  | -0.490E+00 |
| -0.815E-01 | 0.389E-01  | 0.329E-01  | 0.105E+01  | -0.490E+00 | 0.606E+01  |

KEKAKUAN YANG TERSISA DI SIMPUL 21

|            |            |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0.696E-02  | 0.144E-02  | -0.160E-02 | -0.208E-01 | 0.971E-02  | -0.815E-01 |
| 0.144E-02  | 0.684E-02  | 0.449E-03  | 0.258E-01  | -0.121E-01 | 0.101E+00  |
| -0.160E-02 | 0.449E-03  | 0.482E-03  | 0.869E-02  | -0.426E-02 | 0.329E-01  |
| -0.208E-01 | 0.258E-01  | 0.869E-02  | 0.275E+00  | -0.132E+00 | 0.105E+01  |
| 0.971E-02  | -0.121E-01 | -0.426E-02 | -0.132E+00 | 0.671E-01  | -0.490E+00 |
| -0.815E-01 | 0.101E+00  | 0.329E-01  | 0.105E+01  | -0.490E+00 | 0.410E+01  |

RATIO KEKAKUAN YG HRS DITAMBAHKAN DI SIMPUL 21

|           |           |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0.158E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.138E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.385E+00 |
| 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.101E+01 | 0.100E+01 | 0.968E+00 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.968E+00 | 0.100E+01 | 0.106E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.385E+00 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.148E+01 |

RATA-RATA RASIO SIMPUL 21 = 1.006

KEKAKUAN SEHARUSNYA DI SIMPUL 23

|            |            |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0.682E-02  | -0.495E-03 | -0.106E-02 | -0.249E-01 | 0.121E-01  | -0.106E+00 |
| -0.495E-03 | 0.708E-02  | 0.661E-03  | 0.328E-01  | -0.160E-01 | 0.670E-01  |
| -0.106E-02 | 0.661E-03  | 0.334E-03  | 0.977E-02  | -0.477E-02 | 0.409E-01  |
| -0.249E-01 | 0.328E-01  | 0.977E-02  | 0.454E+00  | -0.223E+00 | 0.191E+01  |
| 0.121E-01  | -0.160E-01 | -0.477E-02 | -0.223E+00 | 0.116E+00  | -0.929E+00 |
| -0.106E+00 | 0.670E-01  | 0.409E-01  | 0.191E+01  | -0.929E+00 | 0.111E+02  |

KEKAKUAN YANG TERSISA DI SIMPUL 23

|            |            |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0.426E-02  | -0.495E-03 | -0.106E-02 | -0.249E-01 | 0.121E-01  | -0.106E+00 |
| -0.495E-03 | 0.474E-02  | 0.661E-03  | 0.328E-01  | -0.160E-01 | 0.139E+00  |
| -0.106E-02 | 0.661E-03  | 0.331E-03  | 0.977E-02  | -0.485E-02 | 0.409E-01  |
| -0.249E-01 | 0.328E-01  | 0.977E-02  | 0.454E+00  | -0.223E+00 | 0.191E+01  |
| 0.121E-01  | -0.160E-01 | -0.485E-02 | -0.223E+00 | 0.113E+00  | -0.929E+00 |
| -0.106E+00 | 0.139E+00  | 0.409E-01  | 0.191E+01  | -0.929E+00 | 0.810E+01  |

RATIO KEKAKUAN YG HRS DITAMBAHKAN DI SIMPUL 23

|           |           |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0.160E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.149E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.481E+00 |
| 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.101E+01 | 0.100E+01 | 0.983E+00 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.983E+00 | 0.100E+01 | 0.103E+01 | 0.100E+01 |
| 0.100E+01 | 0.481E+00 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.100E+01 | 0.137E+01 |

RATA-RATA RASIO SIMPUL 23 = 1.012

ANALISA TIME HISTORY JACKET RAJAH (LBM, FEET)  
SYSTEM  
L=1 V=10

JOINTS

C KAKI PERTAMA

|   |     |          |            |
|---|-----|----------|------------|
| 1 | X=0 | Y=29.155 | Z=4.266    |
| 2 | X=0 | Y=28.393 | Z=0        |
| 3 | X=0 | Y=22.875 | Z=-30.896  |
| 4 | X=0 | Y=16.00  | Z=-69.398  |
| 5 | X=0 | Y=6.477  | Z=-122.896 |
| 6 | X=0 | Y=0      | Z=-159     |

C KAKI KEDUA

|    |          |          |            |
|----|----------|----------|------------|
| 7  | X=41.00  | Y=29.155 | Z=4.266    |
| 8  | X=41.762 | Y=28.393 | Z=0        |
| 9  | X=47.279 | Y=22.875 | Z=-30.896  |
| 10 | X=54.154 | Y=16.00  | Z=-69.398  |
| 11 | X=63.707 | Y=6.477  | Z=-122.896 |
| 12 | X=70.155 | Y=0      | Z=-159     |

C KAKI KETIGA

|    |     |          |            |
|----|-----|----------|------------|
| 13 | X=0 | Y=70.155 | Z=4.266    |
| 14 | X=0 | Y=70.917 | Z=0        |
| 15 | X=0 | Y=76.435 | Z=-30.896  |
| 16 | X=0 | Y=83.310 | Z=-69.398  |
| 17 | X=0 | Y=92.863 | Z=-122.896 |
| 18 | X=0 | Y=99.310 | Z=-159     |

C KAKI KEEMPAT

|    |          |          |            |
|----|----------|----------|------------|
| 19 | X=41.00  | Y=70.155 | Z=4.266    |
| 20 | X=41.762 | Y=70.917 | Z=0        |
| 21 | X=47.279 | Y=76.435 | Z=-30.896  |
| 22 | X=54.154 | Y=83.310 | Z=-69.398  |
| 23 | X=63.707 | Y=92.863 | Z=-122.896 |
| 24 | X=70.155 | Y=99.310 | Z=-159     |

C GARIS AIR

|    |          |          |     |
|----|----------|----------|-----|
| 25 | X=5.736  | Y=28.393 | Z=0 |
| 26 | X=36.026 | Y=70.917 | Z=0 |
| 27 | X=0      | Y=65.181 | Z=0 |
| 28 | X=41.762 | Y=34.891 | Z=0 |

C SIMPUL TENGAH

|    |          |          |            |
|----|----------|----------|------------|
| 29 | X=20.5   | Y=49.655 | Z=4.266    |
| 30 | X=23.640 | Y=49.655 | Z=-30.896  |
| 31 | X=27.077 | Y=49.655 | Z=-69.398  |
| 32 | X=30.961 | Y=49.655 | Z=-122.896 |
| 33 | X=35.078 | Y=49.655 | Z=-159     |

C

|    |     |          |            |
|----|-----|----------|------------|
| 34 | X=0 | Y=23.93  | Z=-24.989  |
| 35 | X=0 | Y=21.82  | Z=-36.803  |
| 36 | X=0 | Y=17.055 | Z=-63.491  |
| 37 | X=0 | Y=14.945 | Z=-75.305  |
| 38 | X=0 | Y=9.288  | Z=-106.989 |
| 39 | X=0 | Y=7.178  | Z=-118.803 |
| 40 | X=0 | Y=1.055  | Z=-153.093 |

|    |          |          |            |
|----|----------|----------|------------|
| 41 | X=46.224 | Y=23.93  | Z=-24.989  |
| 42 | X=48.334 | Y=21.82  | Z=-36.803  |
| 43 | X=53.099 | Y=17.055 | Z=-63.491  |
| 44 | X=55.209 | Y=14.945 | Z=-75.305  |
| 45 | X=60.867 | Y=9.288  | Z=-106.989 |
| 46 | X=62.977 | Y=7.178  | Z=-118.803 |
| 47 | X=69.1   | Y=1.055  | Z=-153.093 |

C

|    |     |          |            |
|----|-----|----------|------------|
| 48 | X=0 | Y=75.38  | Z=-24.989  |
| 49 | X=0 | Y=77.49  | Z=-36.803  |
| 50 | X=0 | Y=82.255 | Z=-63.491  |
| 51 | X=0 | Y=84.365 | Z=-75.305  |
| 52 | X=0 | Y=90.022 | Z=-106.989 |
| 53 | X=0 | Y=92.132 | Z=-118.803 |
| 54 | X=0 | Y=98.255 | Z=-153.093 |

C

|    |          |          |            |
|----|----------|----------|------------|
| 55 | X=46.224 | Y=75.38  | Z=-24.989  |
| 56 | X=48.334 | Y=77.49  | Z=-36.803  |
| 57 | X=53.099 | Y=82.255 | Z=-63.491  |
| 58 | X=55.209 | Y=84.365 | Z=-75.305  |
| 59 | X=60.867 | Y=90.022 | Z=-106.989 |
| 60 | X=62.977 | Y=92.132 | Z=-118.803 |
| 61 | X=69.1   | Y=98.255 | Z=-153.093 |

#### RESTRAINTS

1 61 1 R=0,0,0,0,0,0

6 24 6 R=1,1,1,1,1,1

#### FRAME

NM=15 NSL=37

|    |      |                     |            |            |           |
|----|------|---------------------|------------|------------|-----------|
| 1  | SH=P | T=3.320,0.104       | E=1.384E11 | G=5.324E10 | M=511.404 |
| 2  | SH=P | T=3.362,0.073       |            |            | M=367.115 |
| 3  | SH=P | T=3.528,0.187       |            |            | M=955.285 |
| 4  | SH=P | T=1.992,0.052       |            |            | M=154.248 |
| 5  | SH=P | T=1.494,0.042       |            |            | M=93.246  |
| 6  | SH=P | T=1.494,0.031       |            |            | M=69.346  |
| 7  | SH=P | T=1.660,0.031       |            |            | M=77.214  |
| 8  | SH=P | T=2.490,0.083       |            |            | M=305.470 |
| 9  | SH=P | T=1.833,0.073       |            |            | M=196.449 |
| 10 | SH=P | T=2.000,0.042       |            |            | M=125.741 |
| 11 | SH=P | T=2.167,0.042       |            |            | M=136.466 |
| 12 | SH=P | T=2.500,0.083       |            |            | M=306.739 |
| 13 | SH=P | T=3.320,0.104+0.042 |            |            | M=511.404 |
| 14 | SH=P | T=3.362,0.073+0.042 |            |            | M=367.115 |
| 15 | SH=P | T=3.528,0.187+0.042 |            |            | M=955.285 |

#### C BEBAN GELOMBANG

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| 1 | WG=0.000,0.000,0.000        |
| 2 | WG=5257.224,289.254,51.661  |
| 3 | WG=3105.120,2.527,0.451     |
| 4 | WG=1898.830,7.619,1.360     |
| 5 | WG=1433.300,4.203,0.750     |
| 6 | WG=5186.685,291.941,874.029 |
| 7 | WG=3051.766,24.485,540.558  |

8 WG=1857.712,23.855,327.496  
 9 WG=1392.510,41.671,241.225  
 10 WG=1095.223,0.000,739.022  
 11 WG=466.673,0.000,373.260  
 12 WG=374.610,0.000,35.073  
 13 WG=678.842,0.000,0.000  
 14 WG=1101.354,0.000,731.133  
 15 WG=461.494,0.000,379.257  
 16 WG=374.587,0.000,56.204  
 17 WG=679.715,0.000,0.000  
 18 WG=1255.928,75.089,1675.320  
 19 WG=683.030,24.393,843.091  
 20 WG=367.541,40.650,515.958  
 21 WG=262.950,46.816,344.806  
 22 WG=1297.072,32.456,1518.235  
 23 WG=652.208,39.485,910.296  
 24 WG=415.424,14.026,514.688  
 25 WG=224.460,48.037,332.976  
 26 WG=2257.207,317.594,434.882  
 27 WG=1292.259,109.072,171.206  
 28 WG=815.867,2.398,4.138  
 29 WG=722.414,1.876,3.705  
 30 WG=2294.205,330.624,34.902  
 31 WG=1299.534,145.265,4.031  
 32 WG=811.382,56.806,46.852  
 33 WG=718.289,49.894,29.705  
 34 WG=396.862,350.3,29.935  
 35 WG=234.061,179.995,20.981  
 36 WG=225.89,101.43,13.769  
 37 WG=337.94,195.675,10.654

C JACKET LEG

|          |      |       |        |
|----------|------|-------|--------|
| 1 1 2    | M=13 | NSL=1 | LP=2,0 |
| 2 2 34   | M=1  | NSL=2 |        |
| 3 34 3   | M=13 |       |        |
| 4 3 35   | M=13 | NSL=3 |        |
| 5 35 36  | M=1  |       |        |
| 6 36 4   | M=13 |       |        |
| 7 4 37   | M=14 | NSL=4 |        |
| 8 37 38  | M=2  |       |        |
| 9 38 5   | M=14 |       |        |
| 10 5 39  | M=15 | NSL=5 |        |
| 11 39 40 | M=3  |       |        |
| 12 40 6  | M=15 |       |        |

C

|          |      |       |        |
|----------|------|-------|--------|
| 13 7 8   | M=13 | NSL=1 | LP=1,8 |
| 14 8 41  | M=1  | NSL=2 |        |
| 15 41 9  | M=13 |       |        |
| 16 9 42  | M=13 | NSL=3 |        |
| 17 42 43 | M=1  |       |        |
| 18 43 10 | M=13 |       |        |
| 19 10 44 | M=14 | NSL=4 |        |
| 20 44 45 | M=2  |       |        |
| 21 45 11 | M=14 |       |        |

|                      |    |    |      |        |          |
|----------------------|----|----|------|--------|----------|
| 22                   | 11 | 46 | M=15 | NSL=5  |          |
| 23                   | 46 | 47 | M=3  |        |          |
| 24                   | 47 | 12 | M=15 |        |          |
| C                    |    |    |      |        |          |
| 25                   | 13 | 14 | M=13 | NSL=1  | LP=2,0   |
| 26                   | 14 | 48 | M=1  |        |          |
| 27                   | 48 | 15 | M=13 | NSL=2  |          |
| 28                   | 15 | 49 | M=14 | NSL=3  |          |
| 29                   | 49 | 50 | M=1  |        |          |
| 30                   | 50 | 16 | M=13 |        |          |
| 31                   | 16 | 51 | M=14 | NSL=4  |          |
| 32                   | 51 | 52 | M=2  |        |          |
| 33                   | 52 | 17 | M=14 |        |          |
| 34                   | 17 | 53 | M=15 | NSL=5  |          |
| 35                   | 53 | 54 | M=3  |        |          |
| 36                   | 54 | 18 | M=15 |        |          |
| C                    |    |    |      |        |          |
| 37                   | 19 | 20 | M=13 | NSL=1  | LP=13,20 |
| 38                   | 20 | 55 | M=1  | NSL=2  |          |
| 39                   | 55 | 21 | M=13 |        |          |
| 40                   | 21 | 56 | M=13 | NSL=3  |          |
| 41                   | 56 | 57 | M=1  |        |          |
| 42                   | 57 | 22 | M=13 |        |          |
| 43                   | 22 | 58 | M=14 | NSL=4  |          |
| 44                   | 58 | 59 | M=2  |        |          |
| 45                   | 59 | 23 | M=14 |        |          |
| 46                   | 23 | 60 | M=15 | NSL=5  |          |
| 47                   | 60 | 61 | M=3  |        |          |
| 48                   | 61 | 24 | M=15 |        |          |
| C HORIZONTAL BRACING |    |    |      |        |          |
| 49                   | 1  | 7  | M=4  | NSL=1  | LP=2,7   |
| 50                   | 3  | 9  | M=5  |        |          |
| 51                   | 4  | 10 | M=6  |        |          |
| 53                   | 5  | 11 | M=7  |        |          |
| 54                   | 6  | 12 | M=8  |        |          |
| 55                   | 13 | 19 | M=4  | NSL=1  | LP=14,19 |
| 56                   | 15 | 21 | M=5  |        |          |
| 57                   | 16 | 22 | M=6  |        |          |
| 58                   | 17 | 23 | M=7  |        |          |
| 59                   | 18 | 24 | M=8  |        |          |
| 60                   | 1  | 13 | M=4  | NSL=1  | LP=2,13  |
| 61                   | 3  | 15 | M=5  | NSL=10 |          |
| 62                   | 4  | 16 | M=6  | NSL=11 |          |
| 63                   | 5  | 17 | M=7  | NSL=12 |          |
| 64                   | 6  | 18 | M=8  | NSL=13 |          |
| 65                   | 7  | 19 | M=4  | NSL=1  | LP=8,19  |
| 66                   | 9  | 21 | M=5  | NSL=14 |          |
| 67                   | 10 | 22 | M=6  | NSL=15 |          |
| 68                   | 11 | 23 | M=7  | NSL=16 |          |
| 69                   | 12 | 24 | M=8  | NSL=17 |          |

# C VERTIKAL DIOGONAL BRACING

|    |    |    |      |        |          |
|----|----|----|------|--------|----------|
| 70 | 1  | 25 | M=9  | NSL=1  | LP=1,10  |
| 71 | 25 | 9  | M=9  | NSL=18 |          |
| 72 | 9  | 4  | M=10 | NSL=19 |          |
| 73 | 4  | 11 | M=11 | NSL=20 |          |
| 74 | 11 | 6  | M=12 | NSL=21 |          |
| 75 | 19 | 26 | M=9  | NSL=1  | LP=13,22 |
| 76 | 26 | 15 | M=9  | NSL=22 |          |
| 77 | 15 | 22 | M=10 | NSL=23 |          |
| 78 | 22 | 17 | M=11 | NSL=24 |          |
| 79 | 17 | 24 | M=12 | NSL=25 |          |
| 80 | 13 | 27 | M=9  | NSL=1  | LP=1,15  |
| 81 | 27 | 3  | M=9  | NSL=26 |          |
| 82 | 3  | 16 | M=10 | NSL=27 |          |
| 83 | 16 | 5  | M=11 | NSL=28 |          |
| 84 | 5  | 18 | M=12 | NSL=29 |          |
| 85 | 7  | 28 | M=9  | NSL=0  | LP=8,22  |
| 86 | 28 | 21 | M=9  | NSL=30 |          |
| 87 | 21 | 10 | M=10 | NSL=31 |          |
| 88 | 10 | 23 | M=11 | NSL=32 |          |
| 89 | 23 | 12 | M=12 | NSL=33 |          |

# C HORIZONTAL DIAGONAL BRACING

|     |    |    |     |        |          |
|-----|----|----|-----|--------|----------|
| 90  | 1  | 29 | M=4 | NSL=1  | LP=7,13  |
| 91  | 29 | 19 |     |        |          |
| 92  | 13 | 29 |     |        | LP=1,29  |
| 93  | 29 | 7  |     |        |          |
| 94  | 3  | 30 | M=5 | NSL=34 | LP=3,21  |
| 95  | 30 | 21 |     |        |          |
| 96  | 15 | 30 |     |        |          |
| 97  | 30 | 9  |     |        |          |
| 98  | 4  | 31 | M=6 | NSL=35 | LP=10,31 |
| 99  | 31 | 22 |     |        |          |
| 100 | 16 | 31 |     |        |          |
| 101 | 31 | 10 |     |        |          |
| 102 | 5  | 32 | M=7 | NSL=36 | LP=17,32 |
| 103 | 32 | 23 |     |        |          |
| 104 | 17 | 32 |     |        |          |
| 105 | 32 | 11 |     |        |          |
| 106 | 6  | 33 | M=8 | NSL=37 | LP=18,33 |
| 107 | 33 | 24 |     |        |          |
| 108 | 18 | 33 |     |        |          |
| 109 | 33 | 12 |     |        |          |



TIMEH

NSTEP=180 NF=1 DT=10/180 ATYPE=1 D=0.0

NF=1 NPL=10 DT=10/180 PRIN=1

|        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0.000  | 0.035  | 0.070  | 0.105  | 0.139  | 0.174  | 0.208  | 0.242  | 0.276  | 0.309  |
| 0.342  | 0.375  | 0.407  | 0.438  | 0.469  | 0.500  | 0.530  | 0.559  | 0.588  | 0.616  |
| 0.643  | 0.669  | 0.695  | 0.719  | 0.743  | 0.766  | 0.788  | 0.809  | 0.829  | 0.848  |
| 0.866  | 0.883  | 0.899  | 0.914  | 0.927  | 0.940  | 0.951  | 0.961  | 0.970  | 0.978  |
| 0.985  | 0.990  | 0.995  | 0.998  | 0.999  | 1.000  | 0.999  | 0.998  | 0.995  | 0.990  |
| 0.985  | 0.978  | 0.970  | 0.961  | 0.951  | 0.940  | 0.927  | 0.914  | 0.899  | 0.883  |
| 0.866  | 0.848  | 0.829  | 0.809  | 0.788  | 0.766  | 0.743  | 0.719  | 0.695  | 0.669  |
| 0.643  | 0.616  | 0.588  | 0.559  | 0.530  | 0.500  | 0.469  | 0.438  | 0.407  | 0.375  |
| 0.342  | 0.309  | 0.276  | 0.242  | 0.208  | 0.174  | 0.139  | 0.105  | 0.070  | 0.035  |
| 0.000  | -0.035 | -0.070 | -0.105 | -0.139 | -0.174 | -0.208 | -0.242 | -0.276 | -0.309 |
| -0.342 | -0.375 | -0.407 | -0.438 | -0.469 | -0.500 | -0.530 | -0.559 | -0.588 | -0.616 |
| -0.643 | -0.669 | -0.695 | -0.719 | -0.743 | -0.766 | -0.788 | -0.809 | -0.829 | -0.848 |
| -0.866 | -0.883 | -0.899 | -0.914 | -0.927 | -0.940 | -0.951 | -0.961 | -0.970 | -0.978 |
| -0.985 | -0.990 | -0.995 | -0.998 | -0.999 | -1.000 | -0.999 | -0.998 | -0.995 | -0.990 |
| -0.985 | -0.978 | -0.970 | -0.961 | -0.951 | -0.940 | -0.927 | -0.914 | -0.899 | -0.883 |
| -0.866 | -0.848 | -0.829 | -0.809 | -0.788 | -0.766 | -0.743 | -0.719 | -0.695 | -0.669 |
| -0.643 | -0.616 | -0.588 | -0.559 | -0.530 | -0.500 | -0.469 | -0.438 | -0.407 | -0.375 |
| -0.342 | -0.309 | -0.276 | -0.242 | -0.208 | -0.174 | -0.139 | -0.105 | -0.070 | -0.035 |
| 0.000  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |

LC=1 NF=1

ANALISA TIME HISTORY JACKET RAJAH MODEL I (LBM, FEET)  
SYSTEM  
L=1 V=10

JOINTS

C KAKI PERTAMA

|   |     |          |            |
|---|-----|----------|------------|
| 1 | X=0 | Y=29.155 | Z=4.266    |
| 2 | X=0 | Y=28.393 | Z=0        |
| 3 | X=0 | Y=22.875 | Z=-30.896  |
| 4 | X=0 | Y=16.00  | Z=-69.398  |
| 5 | X=0 | Y=6.477  | Z=-122.896 |
| 6 | X=0 | Y=0      | Z=-159     |

C KAKI KEDUA

|    |          |          |            |
|----|----------|----------|------------|
| 7  | X=41.00  | Y=29.155 | Z=4.266    |
| 8  | X=41.762 | Y=28.393 | Z=0        |
| 9  | X=47.279 | Y=22.875 | Z=-30.896  |
| 10 | X=54.154 | Y=16.00  | Z=-69.398  |
| 11 | X=63.707 | Y=6.477  | Z=-122.896 |
| 12 | X=70.155 | Y=0      | Z=-159     |

C KAKI KETIGA

|    |     |          |            |
|----|-----|----------|------------|
| 13 | X=0 | Y=70.155 | Z=4.266    |
| 14 | X=0 | Y=70.917 | Z=0        |
| 15 | X=0 | Y=76.435 | Z=-30.896  |
| 16 | X=0 | Y=83.310 | Z=-69.398  |
| 17 | X=0 | Y=92.863 | Z=-122.896 |
| 18 | X=0 | Y=99.310 | Z=-159     |

C KAKI KEEMPAT

|    |          |          |            |
|----|----------|----------|------------|
| 19 | X=41.00  | Y=70.155 | Z=4.266    |
| 20 | X=41.762 | Y=70.917 | Z=0        |
| 21 | X=47.279 | Y=76.435 | Z=-30.896  |
| 22 | X=54.154 | Y=83.310 | Z=-69.398  |
| 23 | X=63.707 | Y=92.863 | Z=-122.896 |
| 24 | X=70.155 | Y=99.310 | Z=-159     |

C GARIS AIR

|    |          |          |     |
|----|----------|----------|-----|
| 25 | X=5.736  | Y=28.393 | Z=0 |
| 26 | X=36.026 | Y=70.917 | Z=0 |
| 27 | X=0      | Y=65.181 | Z=0 |
| 28 | X=41.762 | Y=34.891 | Z=0 |

C SIMPUL TENGAH

|    |          |          |            |
|----|----------|----------|------------|
| 29 | X=20.5   | Y=49.655 | Z=4.266    |
| 30 | X=23.640 | Y=49.655 | Z=-30.896  |
| 31 | X=27.077 | Y=49.655 | Z=-69.398  |
| 32 | X=30.961 | Y=49.655 | Z=-122.896 |
| 33 | X=35.078 | Y=49.655 | Z=-159     |

RESTRAINTS

|   |    |   |               |
|---|----|---|---------------|
| 1 | 33 | 1 | R=0,0,0,0,0,0 |
| 6 | 24 | 6 | R=1,1,1,1,1,1 |

# FRAME

NM=12 NSL=33

|    |      |                     |            |            |           |
|----|------|---------------------|------------|------------|-----------|
| 1  | SH=P | T=3.320,0.104+0.042 | E=1.384E11 | G=5.324E10 | M=511.404 |
| 2  | SH=P | T=3.362,0.073+0.042 |            |            | M=367.115 |
| 3  | SH=P | T=3.528,0.187+0.042 |            |            | M=955.285 |
| 4  | SH=P | T=1.992,0.052       |            |            | M=154.248 |
| 5  | SH=P | T=1.494,0.042       |            |            | M=93.246  |
| 6  | SH=P | T=1.494,0.031       |            |            | M=69.346  |
| 7  | SH=P | T=1.660,0.031       |            |            | M=77.214  |
| 8  | SH=P | T=2.490,0.083       |            |            | M=305.470 |
| 9  | SH=P | T=1.833,0.073       |            |            | M=196.449 |
| 10 | SH=P | T=2.000,0.042       |            |            | M=125.741 |
| 11 | SH=P | T=2.167,0.042       |            |            | M=136.466 |
| 12 | SH=P | T=2.500,0.083       |            |            | M=306.739 |

## C BEBAN GELOMBANG

|    |                             |
|----|-----------------------------|
| 1  | WG=0.000,0.000,0.000        |
| 2  | WG=5257.224,289.254,51.661  |
| 3  | WG=3105.120,2.527,0.451     |
| 4  | WG=1898.830,7.619,1.360     |
| 5  | WG=1433.300,4.203,0.750     |
| 6  | WG=5186.685,291.941,874.029 |
| 7  | WG=3051.766,24.485,540.558  |
| 8  | WG=1857.712,23.855,327.496  |
| 9  | WG=1392.510,41.671,241.225  |
| 10 | WG=1095.223,0.000,739.022   |
| 11 | WG=466.673,0.000,373.260    |
| 12 | WG=374.610,0.000,35.073     |
| 13 | WG=678.842,0.000,0.000      |
| 14 | WG=1101.354,0.000,731.133   |
| 15 | WG=461.494,0.000,379.257    |
| 16 | WG=374.587,0.000,56.204     |
| 17 | WG=679.715,0.000,0.000      |
| 18 | WG=1255.928,75.089,1675.320 |
| 19 | WG=683.030,24.393,843.091   |
| 20 | WG=367.541,40.650,515.958   |
| 21 | WG=262.950,46.816,344.806   |
| 22 | WG=1297.072,32.456,1518.235 |
| 23 | WG=652.208,39.485,910.296   |
| 24 | WG=415.424,14.026,514.688   |
| 25 | WG=224.460,48.037,332.976   |
| 26 | WG=2257.207,317.594,434.882 |
| 27 | WG=1292.259,109.072,171.206 |
| 28 | WG=815.867,2.398,4.138      |
| 29 | WG=722.414,1.876,3.705      |
| 30 | WG=2294.205,330.624,34.902  |
| 31 | WG=1299.534,145.265,4.031   |
| 32 | WG=811.382,56.806,46.852    |
| 33 | WG=718.289,49.894,29.705    |
| 34 | WG=396.862,350.3,29.935     |
| 35 | WG=234.061,179.995,20.981   |
| 36 | WG=225.89,101.43,13.769     |
| 37 | WG=337.94,195.675,10.654    |

# C JACKET LEG

|          |     |       |          |
|----------|-----|-------|----------|
| 1 1 2    | M=1 | NSL=1 | LP=1,0   |
| 2 2 3    | M=1 | NSL=2 |          |
| 3 3 4    | M=1 | NSL=3 |          |
| 4 4 5    | M=2 | NSL=4 |          |
| 5 5 6    | M=3 | NSL=5 |          |
| 6 7 8    | M=1 | NSL=1 | LP=5,6   |
| 7 8 9    | M=1 | NSL=6 |          |
| 8 9 10   | M=1 | NSL=7 |          |
| 9 10 11  | M=2 | NSL=8 |          |
| 10 11 12 | M=3 | NSL=9 |          |
| 11 13 14 | M=1 | NSL=1 | LP=1,0   |
| 12 14 15 | M=1 | NSL=2 |          |
| 13 15 16 | M=1 | NSL=3 |          |
| 14 16 17 | M=2 | NSL=4 |          |
| 15 17 18 | M=3 | NSL=5 |          |
| 16 19 20 | M=1 | NSL=1 | LP=13,14 |
| 17 20 21 | M=1 | NSL=6 |          |
| 18 21 22 | M=1 | NSL=7 |          |
| 19 22 23 | M=2 | NSL=8 |          |
| 20 23 24 | M=3 | NSL=9 |          |

## C HORIZONTAL BRACING

|          |     |        |          |
|----------|-----|--------|----------|
| 21 1 7   | M=4 | NSL=1  | LP=2,7   |
| 22 3 9   | M=5 |        |          |
| 23 4 10  | M=6 |        |          |
| 24 5 11  | M=7 |        |          |
| 25 6 12  | M=8 |        |          |
| 26 13 19 | M=4 | NSL=1  | LP=14,19 |
| 27 15 21 | M=5 |        |          |
| 28 16 22 | M=6 |        |          |
| 29 17 23 | M=7 |        |          |
| 30 18 24 | M=8 |        |          |
| 31 1 13  | M=4 | NSL=1  | LP=2,13  |
| 32 3 15  | M=5 | NSL=10 |          |
| 33 4 16  | M=6 | NSL=11 |          |
| 34 5 17  | M=7 | NSL=12 |          |
| 35 6 18  | M=8 | NSL=13 |          |
| 36 7 19  | M=4 | NSL=1  | LP=8,19  |
| 37 9 21  | M=5 | NSL=14 |          |
| 38 10 22 | M=6 | NSL=15 |          |
| 39 11 23 | M=7 | NSL=16 |          |
| 40 12 24 | M=8 | NSL=17 |          |

## C VERTIKAL DIOGONAL BRACING

|          |      |        |          |
|----------|------|--------|----------|
| 41 1 25  | M=9  | NSL=1  | LP=1,10  |
| 42 25 9  | M=9  | NSL=18 |          |
| 43 9 4   | M=10 | NSL=19 |          |
| 44 4 11  | M=11 | NSL=20 |          |
| 45 11 6  | M=12 | NSL=21 |          |
| 46 19 26 | M=9  | NSL=1  | LP=13,22 |
| 47 26 15 | M=9  | NSL=22 |          |
| 48 15 22 | M=10 | NSL=23 |          |
| 49 22 17 | M=11 | NSL=24 |          |
| 50 17 24 | M=12 | NSL=25 |          |

51 13 27 M=9 NSL=1 LP=1,15  
 52 27 3 M=9 NSL=26  
 53 3 16 M=10 NSL=27  
 54 16 5 M=11 NSL=28  
 55 5 18 M=12 NSL=29  
 56 7 28 M=9 NSL=0 LP=8,22  
 57 28 21 M=9 NSL=30  
 58 21 10 M=10 NSL=31  
 59 10 23 M=11 NSL=32  
 60 23 12 M=12 NSL=33

# C HORIZONTAL DIAGONAL BRACING

61 1 29 M=4 NSL=1 LP=7,13  
 62 29 19  
 63 13 29 LP=1,29  
 64 29 7  
 65 3 30 M=5 NSL=34 LP=3,21  
 66 30 21  
 67 15 30  
 68 30 9  
 69 4 31 M=6 NSL=35 LP=10,31  
 70 31 22  
 71 16 31 LP=4,31  
 72 31 10  
 73 5 32 M=7 NSL=36 LP=17,32  
 74 32 23  
 75 17 32 LP=5,32  
 76 32 11  
 77 6 33 M=8 NSL=37 LP=18,33  
 78 33 24  
 79 18 33 LP=6,33  
 80 33 12

## TIMEH

NSTEP=180 NF=1 DT=10/180 ATYPE=1 D=0.0

NF=1 NPL=10 DT=10/180 PRIN=1

|        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0.000  | 0.035  | 0.070  | 0.105  | 0.139  | 0.174  | 0.208  | 0.242  | 0.276  | 0.309  |
| 0.342  | 0.375  | 0.407  | 0.438  | 0.469  | 0.500  | 0.530  | 0.559  | 0.588  | 0.616  |
| 0.643  | 0.669  | 0.695  | 0.719  | 0.743  | 0.766  | 0.788  | 0.809  | 0.829  | 0.848  |
| 0.866  | 0.883  | 0.899  | 0.914  | 0.927  | 0.940  | 0.951  | 0.961  | 0.970  | 0.978  |
| 0.985  | 0.990  | 0.995  | 0.998  | 0.999  | 1.000  | 0.999  | 0.998  | 0.995  | 0.990  |
| 0.985  | 0.978  | 0.970  | 0.961  | 0.951  | 0.940  | 0.927  | 0.914  | 0.899  | 0.883  |
| 0.866  | 0.848  | 0.829  | 0.809  | 0.788  | 0.766  | 0.743  | 0.719  | 0.695  | 0.669  |
| 0.643  | 0.616  | 0.588  | 0.559  | 0.530  | 0.500  | 0.469  | 0.438  | 0.407  | 0.375  |
| 0.342  | 0.309  | 0.276  | 0.242  | 0.208  | 0.174  | 0.139  | 0.105  | 0.070  | 0.035  |
| 0.000  | -0.035 | -0.070 | -0.105 | -0.139 | -0.174 | -0.208 | -0.242 | -0.276 | -0.309 |
| -0.342 | -0.375 | -0.407 | -0.438 | -0.469 | -0.500 | -0.530 | -0.559 | -0.588 | -0.616 |
| -0.643 | -0.669 | -0.695 | -0.719 | -0.743 | -0.766 | -0.788 | -0.809 | -0.829 | -0.848 |
| -0.866 | -0.883 | -0.899 | -0.914 | -0.927 | -0.940 | -0.951 | -0.961 | -0.970 | -0.978 |
| -0.985 | -0.990 | -0.995 | -0.998 | -0.999 | -1.000 | -0.999 | -0.998 | -0.995 | -0.990 |
| -0.985 | -0.978 | -0.970 | -0.961 | -0.951 | -0.940 | -0.927 | -0.914 | -0.899 | -0.883 |
| -0.866 | -0.848 | -0.829 | -0.809 | -0.788 | -0.766 | -0.743 | -0.719 | -0.695 | -0.669 |
| -0.643 | -0.616 | -0.588 | -0.559 | -0.530 | -0.500 | -0.469 | -0.438 | -0.407 | -0.375 |
| -0.342 | -0.309 | -0.276 | -0.242 | -0.208 | -0.174 | -0.139 | -0.105 | -0.070 | -0.035 |
| 0.000  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |

LC=1 NF=1

ANALISA DINAMIS RAJAH MODEL 3 (LBM, FEET)  
SYSTEM

L=1 V=10

JOINTS

C KAKI PERTAMA

1 X=0 Y=29.155 Z=4.266  
2 X=0 Y=28.393 Z=0  
3 X=0 Y=22.875 Z=-30.896  
4 X=0 Y=16.00 Z=-69.398  
5 X=0 Y=6.477 Z=-122.896  
6 X=0 Y=0 Z=-159

C KAKI KEDUA

7 X=41.00 Y=29.155 Z=4.266  
8 X=41.762 Y=28.393 Z=0  
9 X=47.279 Y=22.875 Z=-30.896  
10 X=54.154 Y=16.00 Z=-69.398  
11 X=63.707 Y=6.477 Z=-122.896  
12 X=70.155 Y=0 Z=-159

C KAKI KETIGA

13 X=0 Y=70.155 Z=4.266  
14 X=0 Y=70.917 Z=0  
15 X=0 Y=76.435 Z=-30.896  
16 X=0 Y=83.310 Z=-69.398  
17 X=0 Y=92.863 Z=-122.896  
18 X=0 Y=99.310 Z=-159

C KAKI KEEMPAT

19 X=41.00 Y=70.155 Z=4.266  
20 X=41.762 Y=70.917 Z=0  
21 X=47.279 Y=76.435 Z=-30.896  
22 X=54.154 Y=83.310 Z=-69.398  
23 X=63.707 Y=92.863 Z=-122.896  
24 X=70.155 Y=99.310 Z=-159

C GARIS AIR

25 X=5.736 Y=28.393 Z=0  
26 X=36.026 Y=70.917 Z=0  
27 X=0 Y=65.181 Z=0  
28 X=41.762 Y=34.891 Z=0

RESTRAINTS

1 28 1 R=0,0,0,0,0,0  
6 24 6 R=1,1,1,1,1,1

MASSSES

1 M=10795.829,10795.829,10795.829,5354.817,5354.817,5354.817  
2 M=0.000,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000  
3 M=8022.897,8022.897,8022.897,2238.424,2238.424,2238.424  
4 M=7207.122,7207.122,7207.122,2010.819,2010.819,2010.819  
5 M=9505.465,9505.465,9505.465,3274.158,3274.158,3274.158  
7 M=10795.829,10795.829,10795.829,5354.817,5354.817,5354.817  
8 M=0.000,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000  
9 M=8032.222,8032.222,8032.222,2241.026,2241.026,2241.026  
10 M=7207.122,7207.122,7207.122,2010.819,2010.819,2010.819

11 M=9588.857,9588.857,9588.857,3302.882,3302.882,3302.882  
 13 M=10795.829,10795.829,10795.829,5354.817,5354.817,5354.817  
 14 M=0.000,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000  
 15 M=8022.897,8022.897,8022.897,2238.424,2238.424,2238.424  
 16 M=7207.122,7207.122,7207.122,2010.819,2010.819,2010.819  
 17 M=9974.542,9974.542,9974.542,3435.731,3435.731,3435.731  
 19 M=10795.829,10795.829,10795.829,5354.817,5354.817,5354.817  
 20 M=0.000,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000  
 21 M=8032.222,8032.222,8032.222,2241.026,2241.026,2241.026  
 22 M=7207.122,7207.122,7207.122,2010.819,2010.819,2010.819  
 23 M=9980.719,9980.719,9980.719,3437.859,3437.859,3437.859

# FRAME

NM=18 NSL=33

|    |      |                     |                 |           |
|----|------|---------------------|-----------------|-----------|
| 1  | SH=P | T=3.320,0.104+0.042 | E=1.384E11      | M=511.404 |
| 2  | SH=P | T=3.362,0.073+0.042 |                 | M=367.115 |
| 3  | SH=P | T=3.528,0.187+0.042 |                 | M=955.285 |
| 4  | SH=P | T=1.992,0.052       |                 | M=154.248 |
| 5  | SH=P | T=1.494,0.042       |                 | M=93.246  |
| 6  | SH=P | T=1.494,0.031       |                 | M=69.346  |
| 7  | SH=P | T=1.660,0.031       |                 | M=77.214  |
| 8  | SH=P | T=2.490,0.083       |                 | M=305.470 |
| 9  | SH=P | T=1.833,0.073       |                 | M=196.449 |
| 10 | SH=P | T=2.000,0.042       |                 | M=125.741 |
| 11 | SH=P | T=2.167,0.042       |                 | M=136.466 |
| 12 | SH=P | T=2.500,0.083       |                 | M=306.739 |
| 13 | SH=P | T=1.833,0.073       |                 | M=196.449 |
| 14 | SH=P | T=1.833,0.073       | E=1.384E11*1.1  | M=196.449 |
| 15 | SH=P | T=2.167,0.042       | E=1.384E11*1.04 | M=136.466 |
| 16 | SH=P | T=2.167,0.042       | E=1.384E11*1.1  | M=136.466 |
| 17 | SH=P | T=2.500,0.083       | E=1.384E11*1.1  | M=306.739 |
| 18 | SH=P | T=2.500,0.083       | E=1.384E11*1.26 | M=306.739 |

# C BEBAN GELOMBANG

1 WG=0.000,0.000,0.000  
 2 WG=5257.224,289.254,51.661  
 3 WG=3105.120,2.527,0.451  
 4 WG=1898.830,7.619,1.360  
 5 WG=1433.300,4.203,0.750  
 6 WG=5186.685,291.941,874.029  
 7 WG=3051.766,24.485,540.558  
 8 WG=1857.712,23.855,327.496  
 9 WG=1392.510,41.671,241.225  
 10 WG=1095.223,0.000,739.022  
 11 WG=466.673,0.000,373.260  
 12 WG=374.610,0.000,35.073  
 13 WG=678.842,0.000,0.000  
 14 WG=1101.354,0.000,731.133  
 15 WG=461.494,0.000,379.257  
 16 WG=374.587,0.000,56.204  
 17 WG=679.715,0.000,0.000  
 18 WG=1255.928,75.089,1675.320  
 19 WG=683.030,24.393,843.091  
 20 WG=367.541,40.650,515.958  
 21 WG=262.950,46.816,344.806  
 22 WG=1297.072,32.456,1518.235

23 WG=652.208,39.485,910.296  
 24 WG=415.424,14.026,514.688  
 25 WG=224.460,48.037,332.976  
 26 WG=2257.207,317.594,434.882  
 27 WG=1292.259,109.072,171.206  
 28 WG=815.867,2.398,4.138  
 29 WG=722.414,1.876,3.705  
 30 WG=2294.205,330.624,34.902  
 31 WG=1299.534,145.265,4.031  
 32 WG=811.382,56.806,46.852  
 33 WG=718.289,49.894,29.705

#### C JACKET LEG

|          |     |       |          |
|----------|-----|-------|----------|
| 1 1 2    | M=1 | NSL=1 | LP=2,0   |
| 2 2 3    | M=1 | NSL=2 |          |
| 3 3 4    | M=1 | NSL=3 |          |
| 4 4 5    | M=2 | NSL=4 |          |
| 5 5 6    | M=3 | NSL=5 |          |
| 6 7 8    | M=1 | NSL=1 | LP=5,6   |
| 7 8 9    | M=1 | NSL=6 |          |
| 8 9 10   | M=1 | NSL=7 |          |
| 9 10 11  | M=2 | NSL=8 |          |
| 10 11 12 | M=3 | NSL=9 |          |
| 11 13 14 | M=1 | NSL=1 | LP=2,0   |
| 12 14 15 | M=1 | NSL=2 |          |
| 13 15 16 | M=1 | NSL=3 |          |
| 14 16 17 | M=2 | NSL=4 |          |
| 15 17 18 | M=3 | NSL=5 |          |
| 16 19 20 | M=1 | NSL=1 | LP=13,14 |
| 17 20 21 | M=1 | NSL=6 |          |
| 18 21 22 | M=1 | NSL=7 |          |
| 19 22 23 | M=2 | NSL=8 |          |
| 20 23 24 | M=3 | NSL=9 |          |

#### C HORIZONTAL BRACING

|          |     |       |          |
|----------|-----|-------|----------|
| 21 1 7   | M=4 | NSL=1 | LP=2,7   |
| 26 13 19 | M=4 | NSL=1 | LP=14,19 |
| 31 1 13  | M=4 | NSL=1 | LP=2,13  |
| 36 7 19  | M=4 | NSL=1 | LP=8,19  |

#### C VERTIKAL DIOGONAL BRACING

|          |      |        |          |
|----------|------|--------|----------|
| 41 1 25  | M=13 | NSL=1  | LP=1,10  |
| 42 25 9  | M=13 | NSL=18 |          |
| 43 9 4   | M=10 | NSL=19 |          |
| 44 4 11  | M=15 | NSL=20 |          |
| 45 11 6  | M=17 | NSL=21 |          |
| 46 19 26 | M=14 | NSL=1  | LP=13,22 |
| 47 26 15 | M=14 | NSL=22 |          |
| 48 15 22 | M=10 | NSL=23 |          |
| 49 22 17 | M=16 | NSL=24 |          |
| 50 17 24 | M=18 | NSL=25 |          |
| 51 13 27 | M=14 | NSL=1  | LP=1,15  |
| 52 27 3  | M=14 | NSL=26 |          |
| 53 3 16  | M=10 | NSL=27 |          |
| 54 16 5  | M=16 | NSL=28 |          |
| 55 5 18  | M=18 | NSL=29 |          |



56 7 28 M=13 NSL=0 LP=8,22  
 57 28 21 M=13 NSL=30  
 58 21 10 M=10 NSL=31  
 59 10 23 M=15 NSL=32  
 60 23 12 M=17 NSL=33

# LOADS

3 F=58700,0,36900  
 4 F=31400,0,25100  
 5 F=31000,0,2910  
 9 F=59000,0,39200  
 10 F=31100,0,25500  
 11 F=31000,0,4660  
 15 F=58700,0,36900  
 16 F=31400,0,25100  
 17 F=31000,0,2910  
 21 F=59000,0,39200  
 22 F=31100,0,25500  
 23 F=31000,0,4660

# TIMEH

NSTEP=180 NF=1 DT=10/180 ATYPE=1 D=0.0

NF=1 NPL=10 DT=10/180 PRIN=1

|        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0.000  | 0.035  | 0.070  | 0.105  | 0.139  | 0.174  | 0.208  | 0.242  | 0.276  | 0.309  |
| 0.342  | 0.375  | 0.407  | 0.438  | 0.469  | 0.500  | 0.530  | 0.559  | 0.588  | 0.616  |
| 0.643  | 0.669  | 0.695  | 0.719  | 0.743  | 0.766  | 0.788  | 0.809  | 0.829  | 0.848  |
| 0.866  | 0.883  | 0.899  | 0.914  | 0.927  | 0.940  | 0.951  | 0.961  | 0.970  | 0.978  |
| 0.985  | 0.990  | 0.995  | 0.998  | 0.999  | 1.000  | 0.999  | 0.998  | 0.995  | 0.990  |
| 0.985  | 0.978  | 0.970  | 0.961  | 0.951  | 0.940  | 0.927  | 0.914  | 0.899  | 0.883  |
| 0.866  | 0.848  | 0.829  | 0.809  | 0.788  | 0.766  | 0.743  | 0.719  | 0.695  | 0.669  |
| 0.643  | 0.616  | 0.588  | 0.559  | 0.530  | 0.500  | 0.469  | 0.438  | 0.407  | 0.375  |
| 0.342  | 0.309  | 0.276  | 0.242  | 0.208  | 0.174  | 0.139  | 0.105  | 0.070  | 0.035  |
| 0.000  | -0.035 | -0.070 | -0.105 | -0.139 | -0.174 | -0.208 | -0.242 | -0.276 | -0.309 |
| -0.342 | -0.375 | -0.407 | -0.438 | -0.469 | -0.500 | -0.530 | -0.559 | -0.588 | -0.616 |
| -0.643 | -0.669 | -0.695 | -0.719 | -0.743 | -0.766 | -0.788 | -0.809 | -0.829 | -0.848 |
| -0.866 | -0.883 | -0.899 | -0.914 | -0.927 | -0.940 | -0.951 | -0.961 | -0.970 | -0.978 |
| -0.985 | -0.990 | -0.995 | -0.998 | -0.999 | -1.000 | -0.999 | -0.998 | -0.995 | -0.990 |
| -0.985 | -0.978 | -0.970 | -0.961 | -0.951 | -0.940 | -0.927 | -0.914 | -0.899 | -0.883 |
| -0.866 | -0.848 | -0.829 | -0.809 | -0.788 | -0.766 | -0.743 | -0.719 | -0.695 | -0.669 |
| -0.643 | -0.616 | -0.588 | -0.559 | -0.530 | -0.500 | -0.469 | -0.438 | -0.407 | -0.375 |
| -0.342 | -0.309 | -0.276 | -0.242 | -0.208 | -0.174 | -0.139 | -0.105 | -0.070 | -0.035 |
| 0.000  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |

LC=1 NF=1

ANALISA TIME HISTORY JACKET RAJAH (LBM, FEET)

JOINT DISPLACEMENTS

LOAD CONDITION 1 - DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

| JOINT | U(X)      | U(Y)      | U(Z)       | R(X)       | R(Y)      | R(Z)       |
|-------|-----------|-----------|------------|------------|-----------|------------|
| 1     | .005869   | .000133   | .000775    | -.000003   | -.000061  | -.000049   |
| 2     | .006092   | .000120   | .000774    | -.000003   | -.000059  | -.000060   |
| 3     | .005703   | .000047   | .000756    | .000002    | .000028   | -.000174   |
| 4     | .003688   | -.000100  | .000735    | .000002    | .000013   | -.000125   |
| 5     | .9846E-03 | .6519E-04 | .1780E-03  | .2897E-05  | .3538E-04 | -.1227E-03 |
| 6     | .000000   | .000000   | .000000    | .000000    | .000000   | .000000    |
| 7     | .005954   | .000415   | .000516    | .000013    | -.000047  | -.000075   |
| 8     | .006093   | .000412   | .000541    | .000013    | -.000042  | -.000078   |
| 9     | .005321   | .000282   | .000418    | .000019    | .000039   | -.000114   |
| 10    | .003888   | .000131   | .000300    | .000030    | .000007   | -.000195   |
| 11    | .7263E-03 | .1457E-04 | -.7620E-04 | .7812E-05  | .4046E-04 | -.5263E-04 |
| 12    | .000000   | .000000   | .000000    | .000000    | .000000   | .000000    |
| 13    | .005597   | .000109   | .000660    | -.000001   | -.000018  | .000103    |
| 14    | .005584   | .000104   | .000659    | -.000001   | -.000014  | .000107    |
| 15    | .005026   | .000030   | .000644    | -.000007   | -.000004  | .000137    |
| 16    | .003483   | -.000135  | .000470    | -.000007   | .000018   | .000216    |
| 17    | .8184E-03 | .4135E-04 | .2412E-03  | .4426E-06  | .2071E-04 | .5941E-04  |
| 18    | .000000   | .000000   | .000000    | .000000    | .000000   | .000000    |
| 19    | .005545   | .000452   | .000409    | -.000011   | -.000043  | .000053    |
| 20    | .005702   | .000445   | .000437    | -.000013   | -.000046  | .000063    |
| 21    | .005393   | .000335   | .000382    | -.000034   | .000022   | .000175    |
| 22    | .003172   | .000242   | -.000000   | -.000029   | .000036   | .000121    |
| 23    | .9991E-03 | .9085E-04 | .2749E-04  | -.1870E-04 | .2521E-04 | .1191E-03  |
| 24    | .000000   | .000000   | .000000    | .000000    | .000000   | .000000    |
| 25    | .006281   | -.000090  | .001406    | .000018    | -.000135  | -.000017   |
| 26    | .005596   | .000314   | .000294    | .000028    | -.000006  | .000025    |
| 27    | .006692   | .000180   | .000697    | -.000012   | -.000105  | .000195    |
| 28    | .007147   | .000381   | .000690    | .000018    | -.000133  | -.000170   |

ANALISA TIME HISTORY JACKET RAJAH MODEL I (LBM, FEET)

JOINT DISPLACEMENTS

LOAD CONDITION 1 - DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

| JOINT | U(X)    | U(Y)     | U(Z)     | R(X)     | R(Y)     | R(Z)     |
|-------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1     | .007515 | .000297  | .000763  | -.000003 | -.000063 | -.000059 |
| 2     | .007738 | .000285  | .000761  | -.000003 | -.000060 | -.000070 |
| 3     | .007629 | .000181  | .000753  | -.000001 | .000018  | -.000163 |
| 4     | .005308 | -.000044 | .000746  | .000000  | .000032  | -.000123 |
| 5     | .001592 | .000081  | .000172  | .000001  | .000059  | -.000106 |
| 6     | .000000 | .000000  | .000000  | .000000  | .000000  | .000000  |
| 7     | .007613 | .000365  | .000682  | .000013  | -.000041 | -.000082 |
| 8     | .007721 | .000357  | .000702  | .000013  | -.000036 | -.000085 |
| 9     | .007134 | .000232  | .000516  | .000019  | .000021  | -.000112 |
| 10    | .005733 | .000106  | .000414  | .000027  | .000026  | -.000178 |
| 11    | .001142 | -.000002 | -.000060 | .000008  | .000056  | -.000051 |
| 12    | .000000 | .000000  | .000000  | .000000  | .000000  | .000000  |
| 13    | .007512 | .000268  | .000674  | .000000  | -.000040 | .000095  |
| 14    | .007605 | .000269  | .000675  | .000000  | -.000035 | .000099  |
| 15    | .007084 | .000177  | .000660  | -.000009 | .000003  | .000130  |
| 16    | .005389 | -.000069 | .000474  | -.000007 | .000030  | .000193  |
| 17    | .001347 | .000070  | .000257  | -.000002 | .000050  | .000058  |
| 18    | .000000 | .000000  | .000000  | .000000  | .000000  | .000000  |
| 19    | .007422 | .000399  | .000574  | -.000011 | -.000046 | .000052  |
| 20    | .007593 | .000390  | .000705  | -.000013 | -.000049 | .000063  |
| 21    | .007535 | .000289  | .000597  | -.000030 | .000018  | .000157  |
| 22    | .004820 | .000239  | .000227  | -.000026 | .000052  | .000115  |
| 23    | .001670 | .000084  | .000040  | -.000018 | .000055  | .000102  |
| 24    | .000000 | .000000  | .000000  | .000000  | .000000  | .000000  |
| 25    | .007926 | .000105  | .001405  | .000018  | -.000137 | -.000025 |
| 26    | .007491 | .000270  | .000531  | .000027  | -.000012 | .000022  |
| 27    | .008640 | .000236  | .000709  | -.000012 | -.000122 | .000183  |
| 28    | .008824 | .000328  | .000751  | .000019  | -.000128 | -.000177 |

ANALISA DINAMIS RAJAH MODEL 3 (LBM, FEET)

JOINT DISPLACEMENTS

LOAD CONDITION 1 - DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

| JOINT | U(X)    | U(Y)     | U(Z)     | R(X)     | R(Y)     | R(Z)     |
|-------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1     | .007963 | .000291  | .000842  | -.000000 | -.000271 | -.000039 |
| 2     | .009125 | .000286  | .000844  | -.000001 | -.000276 | -.000046 |
| 3     | .013734 | .000190  | .000828  | -.000001 | .000026  | -.000156 |
| 4     | .005578 | .000158  | .000776  | -.000000 | .000147  | -.000134 |
| 5     | .002830 | .000091  | .000188  | -.000001 | .000079  | -.000098 |
| 6     | .000000 | .000000  | .000000  | .000000  | .000000  | .000000  |
| 7     | .008022 | .000385  | .000729  | .000003  | -.000011 | -.000131 |
| 8     | .007961 | .000295  | .000733  | .000002  | -.000006 | -.000131 |
| 9     | .007405 | -.000245 | .000627  | .000016  | -.000053 | -.000113 |
| 10    | .010451 | .000011  | .001442  | .000032  | -.000010 | -.000172 |
| 11    | .001116 | -.000120 | -.000014 | .000010  | .000090  | -.000046 |
| 12    | .000000 | .000000  | .000000  | .000000  | .000000  | .000000  |
| 13    | .007626 | .000275  | .000743  | .000002  | -.000011 | .000162  |
| 14    | .007537 | .000288  | .000745  | .000003  | -.000005 | .000162  |
| 15    | .007088 | .000328  | .000755  | -.000004 | -.000083 | .000144  |
| 16    | .010449 | -.000050 | .000530  | -.000011 | -.000014 | .000197  |
| 17    | .001212 | -.000065 | .000256  | .000001  | .000083  | .000056  |
| 18    | .000000 | .000000  | .000000  | .000000  | .000000  | .000000  |
| 19    | .007582 | .000407  | .000650  | -.000008 | -.000241 | .000024  |
| 20    | .008647 | .000385  | .000839  | -.000011 | -.000254 | .000030  |
| 21    | .013134 | .000310  | .001650  | -.000013 | .000029  | .000144  |
| 22    | .004629 | .000285  | .000288  | -.000018 | .000170  | .000119  |
| 23    | .002436 | .000105  | .000270  | -.000022 | .000060  | .000092  |
| 24    | .000000 | .000000  | .000000  | .000000  | .000000  | .000000  |
| 25    | .009020 | .000175  | .002368  | .000022  | -.000239 | -.000022 |
| 26    | .008263 | .000365  | -.000195 | .000036  | -.000105 | .000009  |
| 27    | .009077 | .000254  | .000765  | -.000009 | -.000117 | .000274  |
| 28    | .009565 | .000280  | .000962  | .000020  | -.000130 | -.000260 |

# ANALISA TIME HISTORY JACKET RAJAH KONDISI 100 TAHUNAN (LBM, FEET, DERAJAD)

## J O I N T   D I S P L A C E M E N T S

LOAD CONDITION    1 -   DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

| JOINT | U(X)    | U(Y)    | U(Z)     | R(X)     | R(Y)     | R(Z)     |
|-------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|
| 1     | .007629 | .001167 | .000821  | .000014  | -.000059 | -.000022 |
| 2     | .007875 | .001214 | .000809  | .000009  | -.000060 | -.000039 |
| 3     | .007511 | .001047 | .000807  | -.000007 | .000029  | -.000217 |
| 4     | .004952 | .000832 | .000784  | -.000005 | .000034  | -.000115 |
| 5     | .001467 | .000291 | .000215  | -.000007 | .000046  | -.000202 |
| 6     | .000000 | .000000 | .000000  | .000000  | .000000  | .000000  |
| 7     | .007715 | .001521 | .000537  | .000037  | -.000059 | -.000122 |
| 8     | .007871 | .001583 | .000552  | .000037  | -.000055 | -.000132 |
| 9     | .006980 | .001557 | .000384  | .000026  | .000017  | -.000237 |
| 10    | .005271 | .000901 | .000354  | .000041  | -.000004 | -.000338 |
| 11    | .001011 | .000375 | -.000148 | .000001  | .000039  | -.000130 |
| 12    | .000000 | .000000 | .000000  | .000000  | .000000  | .000000  |
| 13    | .007247 | .001102 | .000777  | .000005  | -.000041 | .000180  |
| 14    | .007271 | .001125 | .000782  | .000005  | -.000037 | .000192  |
| 15    | .006574 | .001158 | .000793  | -.000007 | -.000015 | .000302  |
| 16    | .004792 | .000592 | .000545  | -.000014 | -.000011 | .000407  |
| 17    | .001134 | .000388 | .000322  | -.000015 | .000031  | .000146  |
| 18    | .000000 | .000000 | .000000  | .000000  | .000000  | .000000  |
| 19    | .007192 | .001592 | .000515  | .000003  | -.000057 | .000017  |
| 20    | .007430 | .001606 | .000562  | -.000004 | -.000057 | .000030  |
| 21    | .007033 | .001459 | .000495  | -.000032 | .000040  | .000172  |
| 22    | .004315 | .001237 | .000045  | -.000030 | .000040  | .000072  |
| 23    | .001497 | .000333 | .000048  | -.000038 | .000040  | .000184  |
| 24    | .000000 | .000000 | .000000  | .000000  | .000000  | .000000  |
| 25    | .007953 | .001879 | .001189  | .000134  | -.000076 | .000116  |
| 26    | .007466 | .002090 | .000242  | .000113  | -.000061 | -.000080 |
| 27    | .008948 | .001113 | .000759  | .000002  | -.000150 | .000290  |
| 28    | .009264 | .001578 | .000909  | .000054  | -.000150 | -.000220 |

STAMPED  
RECEIVED  
DATE - 10/10/2000

ANALISA TIME HISTORY JACKET RAJAH MODEL I KONDISI 100 TAHUNAN (LBM,FEET,DERAJAD)

J O I N T   D I S P L A C E M E N T S

LOAD CONDITION    1 -   DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

| JOINT | U(X)    | U(Y)    | U(Z)     | R(X)     | R(Y)     | R(Z)     |
|-------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|
| 1     | .009922 | .001429 | .000817  | .000013  | -.000064 | -.000029 |
| 2     | .010182 | .001467 | .000806  | .000006  | -.000065 | -.000047 |
| 3     | .010193 | .001294 | .000809  | -.000007 | .000018  | -.000195 |
| 4     | .007260 | .001001 | .000799  | -.000008 | .000053  | -.000114 |
| 5     | .002388 | .000342 | .000202  | -.000010 | .000083  | -.000171 |
| 6     | .000000 | .000000 | .000000  | .000000  | .000000  | .000000  |
| 7     | .010021 | .001785 | .000872  | .000043  | -.000052 | -.000128 |
| 8     | .010139 | .001870 | .000876  | .000043  | -.000047 | -.000137 |
| 9     | .009516 | .001916 | .000748  | .000024  | -.000003 | -.000221 |
| 10    | .007904 | .001195 | .000750  | .000034  | .000019  | -.000305 |
| 11    | .001623 | .000495 | -.000083 | -.000004 | .000067  | -.000119 |
| 12    | .000000 | .000000 | .000000  | .000000  | .000000  | .000000  |
| 13    | .009602 | .001355 | .000838  | .000007  | -.000067 | .000179  |
| 14    | .009745 | .001387 | .000845  | .000007  | -.000062 | .000192  |
| 15    | .009109 | .001435 | .000861  | -.000009 | -.000009 | .000289  |
| 16    | .007228 | .000749 | .000591  | -.000016 | .000006  | .000368  |
| 17    | .001847 | .000474 | .000360  | -.000019 | .000066  | .000134  |
| 18    | .000000 | .000000 | .000000  | .000000  | .000000  | .000000  |
| 19    | .009501 | .001861 | .000919  | .000005  | -.000058 | .000024  |
| 20    | .009738 | .001893 | .000970  | -.000001 | -.000058 | .000037  |
| 21    | .009659 | .001791 | .000966  | -.000029 | .000031  | .000155  |
| 22    | .006402 | .001603 | .000420  | -.000029 | .000057  | .000077  |
| 23    | .002438 | .000427 | .000231  | -.000041 | .000079  | .000155  |
| 24    | .000000 | .000000 | .000000  | .000000  | .000000  | .000000  |
| 25    | .010256 | .002099 | .001211  | .000132  | -.000080 | .000111  |
| 26    | .009783 | .002336 | .000625  | .000114  | -.000067 | -.000075 |
| 27    | .011383 | .001364 | .000817  | .000002  | -.000170 | .000285  |
| 28    | .011561 | .001862 | .001266  | .000058  | -.000143 | -.000223 |

ANALISA TIME HISTORY JACKET RAJAH MODEL 3 KONDISI 100 TAHUNAN (LBM,FEET,DERAJAD)

J O I N T   D I S P L A C E M E N T S

LOAD CONDITION    1 -   DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

| JOINT | U(X)    | U(Y)    | U(Z)     | R(X)     | R(Y)     | R(Z)     |
|-------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|
| 1     | .009893 | .001150 | .000930  | .000005  | -.000316 | .000042  |
| 2     | .011329 | .001150 | .000925  | -.000002 | -.000327 | .000030  |
| 3     | .017241 | .001042 | .000908  | .000021  | .000039  | -.000137 |
| 4     | .007122 | .002464 | .000581  | .000008  | .000193  | -.000067 |
| 5     | .004426 | .000275 | .000223  | -.000020 | .000121  | -.000142 |
| 6     | .000000 | .000000 | .000000  | .000000  | .000000  | .000000  |
| 7     | .009935 | .001956 | .000871  | .000116  | -.000014 | -.000218 |
| 8     | .009815 | .002294 | .000788  | .000119  | -.000010 | -.000226 |
| 9     | .009291 | .003643 | .000443  | .000030  | -.000120 | -.000277 |
| 10    | .014051 | .001156 | .001884  | .000005  | -.000045 | -.000344 |
| 11    | .001445 | .000765 | -.000153 | -.000006 | .000108  | -.000117 |
| 12    | .000000 | .000000 | .000000  | .000000  | .000000  | .000000  |
| 13    | .009636 | .001108 | .000902  | .000050  | -.000028 | .000277  |
| 14    | .009529 | .001334 | .000944  | .000053  | -.000023 | .000285  |
| 15    | .008999 | .002443 | .001150  | -.000007 | -.000129 | .000316  |
| 16    | .014029 | .000540 | .000641  | -.000043 | -.000055 | .000370  |
| 17    | .001572 | .000424 | .000379  | -.000014 | .000110  | .000124  |
| 18    | .000000 | .000000 | .000000  | .000000  | .000000  | .000000  |
| 19    | .009592 | .002003 | .000910  | -.000003 | -.000285 | -.000025 |
| 20    | .010881 | .001955 | .001135  | -.000010 | -.000296 | -.000015 |
| 21    | .016066 | .001895 | .002081  | .000017  | .000048  | .000146  |
| 22    | .005977 | .004369 | .000802  | -.000006 | .000181  | .000075  |
| 23    | .004184 | .000457 | .000536  | -.000060 | .000108  | .000136  |
| 24    | .000000 | .000000 | .000000  | .000000  | .000000  | .000000  |
| 25    | .011030 | .002222 | .002358  | .000148  | -.000194 | .000173  |
| 26    | .010573 | .002653 | -.000180 | .000115  | -.000165 | -.000104 |
| 27    | .011815 | .001249 | .000727  | .000022  | -.000148 | .000400  |
| 28    | .012027 | .002193 | .001585  | .000103  | -.000138 | -.000351 |

ANALISA TIME HISTORY JACKET RAJAH (LBM,FEET)

E I G E N V A L U E S   A N D   F R E Q U E N C I E S

| MODE<br>NUMBER | EIGENVALUE<br>(RAD/SEC)**2 | CIRCULAR FREQ<br>(RAD/SEC) | FREQUENCY<br>(CYCLES/SEC) | PERIOD<br>(SEC) |
|----------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------|
| 1              | .267880E+03                | .163670E+02                | 2.604897                  | .383892         |
| 2              | .357850E+03                | .189169E+02                | 3.010723                  | .332146         |
| 3              | .513448E+03                | .226594E+02                | 3.606355                  | .277288         |
| 4              | .753667E+03                | .274530E+02                | 4.369281                  | .228871         |
| 5              | .107190E+04                | .327399E+02                | 5.210711                  | .191912         |
| 6              | .107311E+04                | .327583E+02                | 5.213646                  | .191804         |
| 7              | .131456E+04                | .362568E+02                | 5.770450                  | .173297         |
| 8              | .329188E+04                | .573749E+02                | 9.131503                  | .109511         |
| 9              | .353226E+04                | .594328E+02                | 9.459025                  | .105719         |
| 10             | .393760E+04                | .627503E+02                | 9.987017                  | .100130         |

ANALISA TIME HISTORY JACKET RAJAH MODEL I (LBM,FEET)

E I G E N V A L U E S   A N D   F R E Q U E N C I E S

| MODE<br>NUMBER | EIGENVALUE<br>(RAD/SEC)**2 | CIRCULAR FREQ<br>(RAD/SEC) | FREQUENCY<br>(CYCLES/SEC) | PERIOD<br>(SEC) |
|----------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------|
| 1              | .269200E+03                | .164073E+02                | 2.611306                  | .382950         |
| 2              | .357850E+03                | .189169E+02                | 3.010723                  | .332146         |
| 3              | .514689E+03                | .226868E+02                | 3.610709                  | .276954         |
| 4              | .825537E+03                | .287322E+02                | 4.572865                  | .218681         |
| 5              | .107643E+04                | .328089E+02                | 5.221706                  | .191508         |
| 6              | .114939E+04                | .339026E+02                | 5.395767                  | .185330         |
| 7              | .135157E+04                | .367637E+02                | 5.851118                  | .170908         |
| 8              | .400848E+04                | .633126E+02                | 10.076507                 | .099241         |
| 9              | .421082E+04                | .648908E+02                | 10.327694                 | .096827         |
| 10             | .441379E+04                | .664363E+02                | 10.573673                 | .094575         |

ANALISA DINAMIS RAJAH MODEL 3 (LBM,FEET)

E I G E N V A L U E S   A N D   F R E Q U E N C I E S

| MODE<br>NUMBER | EIGENVALUE<br>(RAD/SEC)**2 | CIRCULAR FREQ<br>(RAD/SEC) | FREQUENCY<br>(CYCLES/SEC) | PERIOD<br>(SEC) |
|----------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------|
| 1              | .625082E+03                | .250016E+02                | 3.979134                  | .251311         |
| 2              | .678211E+03                | .260425E+02                | 4.144789                  | .241267         |
| 3              | .773784E+03                | .278170E+02                | 4.427210                  | .225876         |
| 4              | .843468E+03                | .290425E+02                | 4.622261                  | .216344         |
| 5              | .991374E+03                | .314861E+02                | 5.011169                  | .199554         |
| 6              | .100632E+04                | .317225E+02                | 5.048789                  | .198067         |
| 7              | .102958E+04                | .320871E+02                | 5.106827                  | .195816         |
| 8              | .110002E+04                | .331665E+02                | 5.278614                  | .189444         |
| 9              | .121297E+04                | .348277E+02                | 5.543007                  | .180407         |
| 10             | .121734E+04                | .348904E+02                | 5.552979                  | .180084         |



ANALISA TIME HISTORI JACKET ANOA (LB-FEET)  
SYSTEM  
L=1 V=10

JOINTS

C ===== LEG 1 =====

1 X=0 Y=26.8 Z=18  
2 X=0 Y=25 Z=0  
3 X=0 Y=20.8 Z=-42  
4 X=0 Y=14.8 Z=-102  
5 X=0 Y=7.8 Z=-172  
6 X=0 Y=0 Z=-250

C ===== LEG 2 =====

7 X=73 Y=26.8 Z=18  
8 X=74.8 Y=25 Z=0  
9 X=79 Y=20.8 Z=-42  
10 X=85 Y=14.8 Z=-102  
11 X=92 Y=7.8 Z=-172  
12 X=99.8 Y=0 Z=-250

C ===== LEG 3 =====

13 X=0 Y=71.8 Z=18  
14 X=0 Y=73.6 Z=0  
15 X=0 Y=77.8 Z=-42  
16 X=0 Y=83.8 Z=-102  
17 X=0 Y=90.8 Z=-172  
18 X=0 Y=98.6 Z=-250

C ===== LEG 4 =====

19 X=73 Y=71.8 Z=18  
20 X=74.8 Y=73.6 Z=0  
21 X=79 Y=77.8 Z=-42  
22 X=85 Y=83.8 Z=-102  
23 X=92 Y=90.8 Z=-172  
24 X=99.8 Y=98.6 Z=-250

C ===== GARIS AIR =====

25 X=51.1 Y=25 Z=0  
26 X=23.7 Y=73.6 Z=0  
27 X=0 Y=56.5 Z=0  
28 X=74.8 Y=42.1 Z=0  
29 X=36.5 Y=49.3 Z=18  
30 X=39.5 Y=49.3 Z=-42  
31 X=42.5 Y=49.3 Z=-102  
32 X=46 Y=49.3 Z=-172  
33 X=49.9 Y=49.3 Z=-250

C JOINT PERCOBAAN

34 X=0 Y=26.2 Z= 12  
35 X=0 Y=21.4 Z=-36  
36 X=0 Y=20.2 Z=-48  
37 X=0 Y=15.4 Z=-96  
38 X=0 Y=14.2 Z=-108  
39 X=0 Y=8.4 Z=-166  
40 X=0 Y=7.2 Z=-178  
41 X=0 Y=0.6 Z=-244

42 X=73.6 Y=26.2 Z= 12  
 43 X=78.4 Y=21.4 Z=-36  
 44 X=79.6 Y=20.2 Z=-48  
 45 X=84.4 Y=15.4 Z=-96  
 46 X=85.6 Y=14.2 Z=-108  
 47 X=91.4 Y=8.4 Z=-166  
 48 X=92.6 Y=7.2 Z=-178  
 49 X=99.2 Y=0.6 Z=-244

C

50 X=0 Y=71.2 Z= 12  
 51 X=0 Y=78.4 Z=-36  
 52 X=0 Y=77.2 Z=-48  
 53 X=0 Y=84.4 Z=-96  
 54 X=0 Y=83.2 Z=-108  
 55 X=0 Y=91.4 Z=-166  
 56 X=0 Y=90.2 Z=-178  
 57 X=0 Y=98 Z=-244

C

58 X=73.6 Y=71.2 Z= 12  
 59 X=78.4 Y=78.4 Z=-36  
 60 X=79.6 Y=77.2 Z=-48  
 61 X=84.4 Y=84.4 Z=-96  
 62 X=85.6 Y=83.2 Z=-108  
 63 X=91.4 Y=91.4 Z=-166  
 64 X=92.6 Y=90.2 Z=-178  
 65 X=99.2 Y=98 Z=-244

# RESTRAINTS

1 65 1 R=0,0,0,0,0,0  
 6 24 6 R=1,1,1,1,1,1

# FRAME

NM=19 NSL=36

|                             |                       |           |
|-----------------------------|-----------------------|-----------|
| 1 SH=P T=4.417,0.083        | E=1.384E11 G=5.324E10 | M=277.646 |
| 2 SH=P T=4.375,0.063        |                       | M=209.202 |
| 3 SH=P T=4.458,0.104        |                       | M=350.318 |
| 4 SH=P T=1.667,0.063        |                       | M=78.773  |
| 5 SH=P T=1.833,0.063        |                       | M=86.768  |
| 6 SH=P T=1.5,0.042          |                       | M=47.490  |
| 7 SH=P T=2,0.042            |                       | M=63.545  |
| 8 SH=P T=2.333,0.063        |                       | M=110.850 |
| 9 SH=P T=2.167,0.083        |                       | M=134.873 |
| 10 SH=P T=2.833,0.083       |                       | M=177.133 |
| 11 SH=P T=3,0.063           |                       | M=142.976 |
| 12 SH=P T=3,0.083           |                       | M=187.730 |
| 13 SH=P T=1.833,0.083       |                       | M=113.679 |
| 14 SH=P T=2,0.063           |                       | M=94.811  |
| 15 SH=P T=2.167,0.042       |                       | M=68.907  |
| 16 SH=P T=3.5,0.104         |                       | M=274.148 |
| 17 SH=P T=4.417,0.083+0.042 |                       | M=277.646 |
| 18 SH=P T=4.375,0.063+0.042 |                       | M=209.202 |
| 19 SH=P T=4.458,0.104+0.042 |                       | M=350.318 |

C === BEBAN GELOMBANG ===

1 WG=4445.399,13.525,1.353  
2 WG=2373.417,3.413,0.341  
3 WG=1126.348,0.649,0.065  
4 WG=616.346,0.059,0.006  
5 WG=4424.570,2.674,442.191  
6 WG=2360.725,5.196,235.553  
7 WG=1119.188,2.699,111.649  
8 WG=610.334,5.038,60.530  
9 WG=453.659,0.000,537.085  
10 WG=186.292,0.000,94.886  
11 WG=163.975,0.000,17.111  
12 WG=149.284,0.000,0.000  
13 WG=554.210,0.000,432.121  
14 WG=293.673,12.764,15.966  
15 WG=163.946,17.387,0.000  
16 WG=149.235,0.000,0.000  
17 WG=853.615,7.722,640.983  
18 WG=545.953,6.602,772.773  
19 WG=298.176,3.576,361.713  
20 WG=145.883,12.796,185.375  
21 WG=823.646,17.714,698.412  
22 WG=571.022,1.283,751.717  
23 WG=281.804,4.186,369.952  
24 WG=160.299,13.059,187.764  
25 WG=1145.245,66.550,52.838  
26 WG=1009.260,9.758,10.246  
27 WG=530.899,1.914,2.078  
28 WG=279.117,1.517,1.766  
29 WG=1144.975,83.116,48.507  
30 WG=1004.354,1.376,101.880  
31 WG=528.424,6.175,46.138  
32 WG=277.949,13.975,11.526  
33 WG=0,0,0  
34 WG=110.82,153.592,309.324  
35 WG=38.041,46.862,158.576  
36 WG=40.697,50.134,157.16  
37 WG=28.82,31.945,108.062

C ===== JACKET LEG =====

1 1 34 M=17 NSL=33 LP=2,0  
2 34 2 M=1  
3 2 35 M=1 NSL=1  
4 35 3 M=17 NSL=1  
5 3 36 M=18 NSL=2  
6 36 37 M=2  
7 37 4 M=18  
8 4 38 M=18 NSL=3  
9 38 39 M=2  
10 39 5 M=18  
11 5 40 M=19 NSL=4  
12 40 41 M=3  
13 41 6 M=19

|    |    |    |      |        |        |
|----|----|----|------|--------|--------|
| 14 | 7  | 42 | M=17 | NSL=33 | LP=1,8 |
| 15 | 42 | 8  | M=1  |        |        |
| 16 | 8  | 43 | M=1  | NSL=1  |        |
| 17 | 43 | 9  | M=17 |        |        |
| 18 | 9  | 44 | M=18 | NSL=2  |        |
| 19 | 44 | 45 | M=2  |        |        |
| 20 | 45 | 10 | M=18 |        |        |
| 21 | 10 | 46 | M=18 | NSL=3  |        |
| 22 | 46 | 47 | M=2  |        |        |
| 23 | 47 | 11 | M=18 |        |        |
| 24 | 11 | 48 | M=19 | NSL=4  |        |
| 25 | 48 | 49 | M=3  |        |        |
| 26 | 49 | 12 | M=19 |        |        |

C

|    |    |    |      |        |        |
|----|----|----|------|--------|--------|
| 27 | 13 | 50 | M=17 | NSL=33 | LP=2,0 |
| 28 | 50 | 14 | M=1  |        |        |
| 29 | 14 | 51 | M=1  | NSL=1  |        |
| 30 | 51 | 15 | M=17 |        |        |
| 31 | 15 | 52 | M=18 | NSL=2  |        |
| 32 | 52 | 53 | M=2  |        |        |
| 33 | 53 | 16 | M=18 |        |        |
| 34 | 16 | 54 | M=18 | NSL=3  |        |
| 35 | 54 | 55 | M=2  |        |        |
| 36 | 55 | 17 | M=18 |        |        |
| 37 | 17 | 56 | M=19 | NSL=4  |        |
| 38 | 56 | 57 | M=3  |        |        |
| 39 | 57 | 18 | M=19 |        |        |

C

|    |    |    |      |        |          |
|----|----|----|------|--------|----------|
| 40 | 19 | 58 | M=17 | NSL=33 | LP=13,20 |
| 41 | 58 | 20 | M=1  |        |          |
| 42 | 20 | 59 | M=1  | NSL=1  |          |
| 43 | 59 | 21 | M=17 |        |          |
| 44 | 21 | 60 | M=18 | NSL=2  |          |
| 45 | 60 | 61 | M=2  |        |          |
| 46 | 61 | 22 | M=18 |        |          |
| 47 | 22 | 62 | M=18 | NSL=3  |          |
| 48 | 62 | 63 | M=2  |        |          |
| 49 | 63 | 23 | M=18 |        |          |
| 50 | 23 | 64 | M=19 | NSL=4  |          |
| 51 | 64 | 65 | M=3  |        |          |
| 52 | 65 | 24 | M=19 |        |          |

C ==== HORIZONTAL BRACING ====

|    |    |    |      |        |          |
|----|----|----|------|--------|----------|
| 53 | 1  | 7  | M=13 | NSL=33 | LP=1,8   |
| 54 | 3  | 9  | M=14 |        |          |
| 55 | 4  | 10 | M=15 |        |          |
| 56 | 5  | 11 | M=8  |        |          |
| 57 | 6  | 12 | M=12 |        |          |
| 58 | 13 | 19 | M=5  |        | LP=13,20 |
| 59 | 15 | 21 | M=7  |        |          |
| 60 | 16 | 22 | M=15 |        |          |
| 70 | 17 | 23 | M=8  |        |          |
| 71 | 18 | 24 | M=12 |        |          |

|                                           |    |    |      |                 |
|-------------------------------------------|----|----|------|-----------------|
| 72                                        | 1  | 13 | M=4  | LP=1,14         |
| 73                                        | 3  | 15 | M=5  | NSL=9           |
| 74                                        | 4  | 16 | M=6  | NSL=10          |
| 75                                        | 5  | 17 | M=7  | NSL=11          |
| 76                                        | 6  | 18 | M=8  | NSL=12          |
| 77                                        | 7  | 19 | M=4  | NSL=33 LP=7,20  |
| 78                                        | 9  | 21 | M=5  | NSL=13          |
| 80                                        | 10 | 22 | M=6  | NSL=14          |
| 81                                        | 11 | 23 | M=7  | NSL=15          |
| 82                                        | 12 | 24 | M=8  | NSL=16          |
| C ===== VERTICAL DIAGONAL BRACING =====   |    |    |      |                 |
| 83                                        | 7  | 25 | M=9  | NSL=33 LP=8,3   |
| 84                                        | 25 | 3  |      | NSL=17          |
| 85                                        | 3  | 10 | M=10 | NSL=18          |
| 86                                        | 10 | 5  | M=12 | NSL=19          |
| 87                                        | 5  | 12 | M=16 | NSL=20          |
| 88                                        | 13 | 26 | M=9  | NSL=33 LP=14,21 |
| 89                                        | 26 | 21 |      | NSL=21          |
| 90                                        | 21 | 16 | M=10 | NSL=22          |
| 91                                        | 16 | 23 | M=12 | NSL=23          |
| 92                                        | 23 | 18 | M=16 | NSL=24          |
| 93                                        | 13 | 27 | M=9  | NSL=33 LP=14,3  |
| 94                                        | 27 | 3  |      | NSL=25          |
| 95                                        | 3  | 16 | M=10 | NSL=26          |
| 96                                        | 16 | 5  | M=11 | NSL=27          |
| 97                                        | 5  | 18 | M=12 | NSL=28          |
| 98                                        | 7  | 28 | M=9  | NSL=33 LP=8,21  |
| 99                                        | 28 | 21 |      | NSL=29          |
| 100                                       | 21 | 10 | M=10 | NSL=30          |
| 101                                       | 10 | 23 | M=11 | NSL=31          |
| 102                                       | 23 | 12 | M=12 | NSL=32          |
| C ===== HORIZONTAL DIAGONAL BRACING ===== |    |    |      |                 |
| 103                                       | 1  | 29 | M=4  | NSL=33 LP=1,14  |
| 104                                       | 19 | 29 |      |                 |
| 105                                       | 13 | 29 |      |                 |
| 106                                       | 7  | 29 |      |                 |
| 107                                       | 3  | 30 | M=5  | NSL=34 LP=9,15  |
| 108                                       | 21 | 30 |      |                 |
| 109                                       | 15 | 30 |      | LP=3,21         |
| 110                                       | 9  | 30 |      |                 |
| 111                                       | 4  | 31 | M=6  | NSL=35 LP=10,16 |
| 112                                       | 22 | 31 |      |                 |
| 113                                       | 16 | 31 |      | LP=19,22        |
| 114                                       | 10 | 31 |      |                 |
| 115                                       | 5  | 32 | M=7  | NSL=36 LP=11,17 |
| 116                                       | 23 | 32 |      |                 |
| 117                                       | 17 | 32 |      | LP=5,23         |
| 118                                       | 11 | 32 |      |                 |
| 119                                       | 6  | 33 | M=8  | LP=12,18        |
| 120                                       | 24 | 33 |      |                 |
| 121                                       | 18 | 33 |      | LP=6,24         |
| 122                                       | 12 | 33 |      |                 |

TIMEN

NSTEP=180 NF=1 DT=10/180 ATYPE=1 D=0.0

NF=1 NPL=10 DT=10/180 PRIN=1

|        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0.000  | 0.035  | 0.070  | 0.105  | 0.139  | 0.174  | 0.208  | 0.242  | 0.276  | 0.309  |
| 0.342  | 0.375  | 0.407  | 0.438  | 0.469  | 0.500  | 0.530  | 0.559  | 0.588  | 0.616  |
| 0.643  | 0.669  | 0.695  | 0.719  | 0.743  | 0.766  | 0.788  | 0.809  | 0.829  | 0.848  |
| 0.866  | 0.883  | 0.899  | 0.914  | 0.927  | 0.940  | 0.951  | 0.961  | 0.970  | 0.978  |
| 0.985  | 0.990  | 0.995  | 0.998  | 0.999  | 1.000  | 0.999  | 0.998  | 0.995  | 0.990  |
| 0.985  | 0.978  | 0.970  | 0.961  | 0.951  | 0.940  | 0.927  | 0.914  | 0.899  | 0.883  |
| 0.866  | 0.848  | 0.829  | 0.809  | 0.788  | 0.766  | 0.743  | 0.719  | 0.695  | 0.669  |
| 0.643  | 0.616  | 0.588  | 0.559  | 0.530  | 0.500  | 0.469  | 0.438  | 0.407  | 0.375  |
| 0.342  | 0.309  | 0.276  | 0.242  | 0.208  | 0.174  | 0.139  | 0.105  | 0.070  | 0.035  |
| 0.000  | -0.035 | -0.070 | -0.105 | -0.139 | -0.174 | -0.208 | -0.242 | -0.276 | -0.309 |
| -0.342 | -0.375 | -0.407 | -0.438 | -0.469 | -0.500 | -0.530 | -0.559 | -0.588 | -0.616 |
| -0.643 | -0.669 | -0.695 | -0.719 | -0.743 | -0.766 | -0.788 | -0.809 | -0.829 | -0.848 |
| -0.866 | -0.883 | -0.899 | -0.914 | -0.927 | -0.940 | -0.951 | -0.961 | -0.970 | -0.978 |
| -0.985 | -0.990 | -0.995 | -0.998 | -0.999 | -1.000 | -0.999 | -0.998 | -0.995 | -0.990 |
| -0.985 | -0.978 | -0.970 | -0.961 | -0.951 | -0.940 | -0.927 | -0.914 | -0.899 | -0.883 |
| -0.866 | -0.848 | -0.829 | -0.809 | -0.788 | -0.766 | -0.743 | -0.719 | -0.695 | -0.669 |
| -0.643 | -0.616 | -0.588 | -0.559 | -0.530 | -0.500 | -0.469 | -0.438 | -0.407 | -0.375 |
| -0.342 | -0.309 | -0.276 | -0.242 | -0.208 | -0.174 | -0.139 | -0.105 | -0.070 | -0.035 |
| 0.000  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |

LC=1 NF=1

ANALISA TIME HISTORI JACKET ANOA MODEL 1 (LB-FEET)  
SYSTEM  
L=1 V=10

JOINTS

C ===== LEG 1 =====  
1 X=0 Y=26.8 Z=18  
2 X=0 Y=25 Z=0  
3 X=0 Y=20.8 Z=-42  
4 X=0 Y=14.8 Z=-102  
5 X=0 Y=7.8 Z=-172  
6 X=0 Y=0 Z=-250  
C ===== LEG 2 =====  
7 X=73 Y=26.8 Z=18  
8 X=74.8 Y=25 Z=0  
9 X=79 Y=20.8 Z=-42  
10 X=85 Y=14.8 Z=-102  
11 X=92 Y=7.8 Z=-172  
12 X=99.8 Y=0 Z=-250  
C ===== LEG 3 =====  
13 X=0 Y=71.8 Z=18  
14 X=0 Y=73.6 Z=0  
15 X=0 Y=77.8 Z=-42  
16 X=0 Y=83.8 Z=-102  
17 X=0 Y=90.8 Z=-172  
18 X=0 Y=98.6 Z=-250  
C ===== LEG 4 =====  
19 X=73 Y=71.8 Z=18  
20 X=74.8 Y=73.6 Z=0  
21 X=79 Y=77.8 Z=-42  
22 X=85 Y=83.8 Z=-102  
23 X=92 Y=90.8 Z=-172  
24 X=99.8 Y=98.6 Z=-250  
C ===== GARIS AIR =====  
25 X=51.1 Y=25 Z=0  
26 X=23.7 Y=73.6 Z=0  
27 X=0 Y=56.5 Z=0  
28 X=74.8 Y=42.1 Z=0  
29 X=36.5 Y=49.3 Z=18  
30 X=39.5 Y=49.3 Z=-42  
31 X=42.5 Y=49.3 Z=-102  
32 X=46 Y=49.3 Z=-172  
33 X=49.9 Y=49.3 Z=-250

RESTRAINTS

1 33 1 R=0,0,0,0,0,0  
6 24 6 R=1,1,1,1,1,1

FRAME

NM=16 NSL=37

|                            |                       |           |
|----------------------------|-----------------------|-----------|
| 1 SH=P T=4.417,0.083+0.042 | E=1.384E11 G=5.324E10 | M=277.646 |
| 2 SH=P T=4.375,0.063+0.042 |                       | M=209.202 |
| 3 SH=P T=4.458,0.104+0.042 |                       | M=350.318 |
| 4 SH=P T=1.667,0.063       |                       | M=78.773  |
| 5 SH=P T=1.833,0.063       |                       | M=86.768  |

6 SH=P T=1.5,0.042  
7 SH=P T=2,0.042  
8 SH=P T=2.333,0.063  
9 SH=P T=2.167,0.083  
10 SH=P T=2.833,0.083  
11 SH=P T=3,0.063  
12 SH=P T=3,0.083  
13 SH=P T=1.833,0.083  
14 SH=P T=2,0.063  
15 SH=P T=2.167,0.042  
16 SH=P T=3.5,0.104

M=47.490  
M=63.545  
M=110.850  
M=134.873  
M=177.133  
M=142.976  
M=187.730  
M=13.679  
M=94.811  
M=68.907  
M=274.148

C === BEBAN GELOMBANG ===

1 WG=4445.399,13.525,1.353  
2 WG=2373.417,3.413,0.341  
3 WG=1126.348,0.649,0.065  
4 WG=616.346,0.059,0.006  
5 WG=4424.570,2.674,442.191  
6 WG=2360.725,5.196,235.553  
7 WG=1119.188,2.699,111.649  
8 WG=610.334,5.038,60.530  
9 WG=453.659,0.000,537.085  
10 WG=186.292,0.000,94.886  
11 WG=163.975,0.000,17.111  
12 WG=149.284,0.000,0.000  
13 WG=554.210,0.000,432.121  
14 WG=293.673,12.764,15.966  
15 WG=163.946,17.387,0.000  
16 WG=149.235,0.000,0.000  
17 WG=853.615,7.722,640.983  
18 WG=545.953,6.602,772.773  
19 WG=298.176,3.576,361.713  
20 WG=145.883,12.796,185.375  
21 WG=823.646,17.714,698.412  
22 WG=571.022,1.283,751.717  
23 WG=281.804,4.186,369.952  
24 WG=160.299,13.059,187.764  
25 WG=1145.245,66.550,52.838  
26 WG=1009.260,9.758,10.246  
27 WG=530.899,1.914,2.078  
28 WG=279.117,1.517,1.766  
29 WG=1144.975,83.116,48.507  
30 WG=1004.354,1.376,101.880  
31 WG=528.424,6.175,46.138  
32 WG=277.949,13.975,11.526  
33 WG=0,0,0  
34 WG=110.82,153.592,309.324  
35 WG=38.041,46.862,158.576  
36 WG=40.697,50.134,157.16  
37 WG=28.82,31.945,108.062



C ===== JACKET LEG =====

|    |    |    |     |        |          |
|----|----|----|-----|--------|----------|
| 1  | 1  | 2  | M=1 | NSL=33 | LP=2,0   |
| 2  | 2  | 3  |     | NSL=1  |          |
| 3  | 3  | 4  | M=2 | NSL=2  |          |
| 4  | 4  | 5  |     | NSL=3  |          |
| 5  | 5  | 6  | M=3 | NSL=4  |          |
| 6  | 7  | 8  | M=1 | NSL=33 | LP=1,8   |
| 7  | 8  | 9  |     | NSL=5  |          |
| 8  | 9  | 10 | M=2 | NSL=6  |          |
| 9  | 10 | 11 |     | NSL=7  |          |
| 10 | 11 | 12 | M=3 | NSL=8  |          |
| 11 | 13 | 14 | M=1 | NSL=33 | LP=2,0   |
| 12 | 14 | 15 |     | NSL=1  |          |
| 13 | 15 | 16 | M=2 | NSL=2  |          |
| 14 | 16 | 17 |     | NSL=3  |          |
| 15 | 17 | 18 | M=3 | NSL=4  |          |
| 16 | 19 | 20 | M=1 | NSL=33 | LP=13,20 |
| 17 | 20 | 21 |     | NSL=5  |          |
| 18 | 21 | 22 | M=2 | NSL=6  |          |
| 19 | 22 | 23 |     | NSL=7  |          |
| 20 | 23 | 24 | M=3 | NSL=8  |          |

C ===== HORIZONTAL BRACING =====

|    |    |    |      |        |          |
|----|----|----|------|--------|----------|
| 21 | 1  | 7  | M=13 | NSL=33 | LP=1,8   |
| 22 | 3  | 9  | M=14 |        |          |
| 23 | 4  | 10 | M=15 |        |          |
| 24 | 5  | 11 | M=8  |        |          |
| 25 | 6  | 12 | M=12 |        |          |
| 26 | 13 | 19 | M=5  |        | LP=13,20 |
| 27 | 15 | 21 | M=7  |        |          |
| 28 | 16 | 22 | M=15 |        |          |
| 29 | 17 | 23 | M=8  |        |          |
| 30 | 18 | 24 | M=12 |        |          |
| 31 | 1  | 13 | M=4  |        | LP=1,14  |
| 32 | 3  | 15 | M=5  | NSL=9  |          |
| 33 | 4  | 16 | M=6  | NSL=10 |          |
| 34 | 5  | 17 | M=7  | NSL=11 |          |
| 35 | 6  | 18 | M=8  | NSL=12 |          |
| 36 | 7  | 19 | M=4  | NSL=33 | LP=7,20  |
| 37 | 9  | 21 | M=5  | NSL=13 |          |
| 38 | 10 | 22 | M=6  | NSL=14 |          |
| 39 | 11 | 23 | M=7  | NSL=15 |          |
| 40 | 12 | 24 | M=8  | NSL=16 |          |

C ===== VERTICAL DIAGONAL BRACING =====

|    |    |    |      |        |          |
|----|----|----|------|--------|----------|
| 41 | 7  | 25 | M=9  | NSL=33 | LP=8,3   |
| 42 | 25 | 3  |      | NSL=17 |          |
| 43 | 3  | 10 | M=10 | NSL=18 |          |
| 44 | 10 | 5  | M=12 | NSL=19 |          |
| 45 | 5  | 12 | M=16 | NSL=20 |          |
| 46 | 13 | 26 | M=9  | NSL=33 | LP=14,21 |
| 47 | 26 | 21 |      | NSL=21 |          |
| 48 | 21 | 16 | M=10 | NSL=22 |          |
| 49 | 16 | 23 | M=12 | NSL=23 |          |
| 50 | 23 | 18 | M=16 | NSL=24 |          |

51 13 27 M=9 NSL=33 LP=14,3  
 52 27 3 NSL=25  
 53 3 16 M=10 NSL=26  
 54 16 5 M=11 NSL=27  
 55 5 18 M=12 NSL=28  
 56 7 28 M=9 NSL=33 LP=8,21  
 57 28 21 NSL=29  
 58 21 10 M=10 NSL=30  
 59 10 23 M=11 NSL=31  
 60 23 12 M=12 NSL=32  
 C ===== HORIZONTAL DIAGONAL BRACING =====  
 61 1 29 M=4 NSL=33 LP=1,14  
 62 19 29  
 63 13 29  
 64 7 29  
 65 3 30 M=5 NSL=34 LP=9,15  
 66 21 30  
 67 15 30 LP=3,21  
 68 9 30  
 69 4 31 M=6 NSL=35 LP=10,16  
 70 22 31  
 71 16 31 LP=19,22  
 72 10 31  
 73 5 32 M=7 NSL=36 LP=11,17  
 74 23 32  
 75 17 32 LP=5,23  
 76 11 32  
 77 6 33 M=8 NSL=37 LP=12,18  
 78 24 33  
 79 18 33 LP=6,24  
 80 12 33

# TIMEH

NSTEP=180 NF=1 DT=10/180 ATYPE=1 D=0.0

NF=1 NPL=10 DT=10/180 PRIN=1

|        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0.000  | 0.035  | 0.070  | 0.105  | 0.139  | 0.174  | 0.208  | 0.242  | 0.276  | 0.309  |
| 0.342  | 0.375  | 0.407  | 0.438  | 0.469  | 0.500  | 0.530  | 0.559  | 0.588  | 0.616  |
| 0.643  | 0.669  | 0.695  | 0.719  | 0.743  | 0.766  | 0.788  | 0.809  | 0.829  | 0.848  |
| 0.866  | 0.883  | 0.899  | 0.914  | 0.927  | 0.940  | 0.951  | 0.961  | 0.970  | 0.978  |
| 0.985  | 0.990  | 0.995  | 0.998  | 0.999  | 1.000  | 0.999  | 0.998  | 0.995  | 0.990  |
| 0.985  | 0.978  | 0.970  | 0.961  | 0.951  | 0.940  | 0.927  | 0.914  | 0.899  | 0.883  |
| 0.866  | 0.848  | 0.829  | 0.809  | 0.788  | 0.766  | 0.743  | 0.719  | 0.695  | 0.669  |
| 0.643  | 0.616  | 0.588  | 0.559  | 0.530  | 0.500  | 0.469  | 0.438  | 0.407  | 0.375  |
| 0.342  | 0.309  | 0.276  | 0.242  | 0.208  | 0.174  | 0.139  | 0.105  | 0.070  | 0.035  |
| 0.000  | -0.035 | -0.070 | -0.105 | -0.139 | -0.174 | -0.208 | -0.242 | -0.276 | -0.309 |
| -0.342 | -0.375 | -0.407 | -0.438 | -0.469 | -0.500 | -0.530 | -0.559 | -0.588 | -0.616 |
| -0.643 | -0.669 | -0.695 | -0.719 | -0.743 | -0.766 | -0.788 | -0.809 | -0.829 | -0.848 |
| -0.866 | -0.883 | -0.899 | -0.914 | -0.927 | -0.940 | -0.951 | -0.961 | -0.970 | -0.978 |
| -0.985 | -0.990 | -0.995 | -0.998 | -0.999 | -1.000 | -0.999 | -0.998 | -0.995 | -0.990 |
| -0.985 | -0.978 | -0.970 | -0.961 | -0.951 | -0.940 | -0.927 | -0.914 | -0.899 | -0.883 |
| -0.866 | -0.848 | -0.829 | -0.809 | -0.788 | -0.766 | -0.743 | -0.719 | -0.695 | -0.669 |
| -0.643 | -0.616 | -0.588 | -0.559 | -0.530 | -0.500 | -0.469 | -0.438 | -0.407 | -0.375 |
| -0.342 | -0.309 | -0.276 | -0.242 | -0.208 | -0.174 | -0.139 | -0.105 | -0.070 | -0.035 |
| 0.000  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |

LC=1 NF=1

ANALISA TIME HISTORI JACKET ANOA MODEL 3 (LB-FEET)  
SYSTEM

L=1 V=10

JOINTS

C ===== LEG 1 =====

1 X=0 Y=26.8 Z=18  
2 X=0 Y=25 Z=0  
3 X=0 Y=20.8 Z=-42  
4 X=0 Y=14.8 Z=-102  
5 X=0 Y=7.8 Z=-172  
6 X=0 Y=0 Z=-250

C ===== LEG 2 =====

7 X=73 Y=26.8 Z=18  
8 X=74.8 Y=25 Z=0  
9 X=79 Y=20.8 Z=-42  
10 X=85 Y=14.8 Z=-102  
11 X=92 Y=7.8 Z=-172  
12 X=99.8 Y=0 Z=-250

C ===== LEG 3 =====

13 X=0 Y=71.8 Z=18  
14 X=0 Y=73.6 Z=0  
15 X=0 Y=77.8 Z=-42  
16 X=0 Y=83.8 Z=-102  
17 X=0 Y=90.8 Z=-172  
18 X=0 Y=98.6 Z=-250

C ===== LEG 4 =====

19 X=73 Y=71.8 Z=18  
20 X=74.8 Y=73.6 Z=0  
21 X=79 Y=77.8 Z=-42  
22 X=85 Y=83.8 Z=-102  
23 X=92 Y=90.8 Z=-172  
24 X=99.8 Y=98.6 Z=-250

C ===== GARIS AIR =====

25 X=51.1 Y=25 Z=0  
26 X=23.7 Y=73.6 Z=0  
27 X=0 Y=56.5 Z=0  
28 X=74.8 Y=42.1 Z=0

RESTRAINTS

1 28 1 R=0,0,0,0,0,0  
6 24 6 R=1,1,1,1,1,1

MASSES

1 M=11582.824,11582.824,11582.824,4612.145,4612.145,4612.145  
2 M=0.000,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000  
3 M=12229.548,12229.548,12229.548,5725.963,5725.963,5725.963  
4 M=9030.072,9030.072,9030.072,4312.912,4312.912,4312.912  
5 M=15276.889,15276.889,15276.889,9452.631,9452.631,9452.631  
7 M=11582.824,11582.824,11582.824,4612.145,4612.145,4612.145  
8 M=0.000,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000  
9 M=12229.548,12229.548,12229.548,5725.963,5725.963,5725.963  
10 M=9030.072,9030.072,9030.072,4312.912,4312.912,4312.912  
11 M=15276.889,15276.889,15276.889,9452.631,9452.631,9452.631  
13 M=9699.813,9699.813,9699.813,3821.306,3821.306,3821.306  
14 M=0.000,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000  
15 M=9826.068,9826.068,9826.068,4524.223,4524.223,4524.223

16 M=9030.072,9030.072,9030.072,4312.912,4312.912,4312.912  
 17 M=15276.889,15276.889,15276.889,9452.631,9452.631,9452.631  
 19 M=9699.813,9699.813,9699.813,3821.306,3821.306,3821.306  
 20 M=0.000,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000  
 21 M=9826.068,9826.068,9826.068,4524.223,4524.223,4524.223  
 22 M=9030.072,9030.072,9030.072,4312.91,4312.91,4312.91  
 23 M=15276.889,15276.889,15276.889,9452.631,9452.631,9452.631

# FRAME

NM=16 NSL=33

|                              |                 |            |
|------------------------------|-----------------|------------|
| 1 SH=P T=4.417,0.083+0.042   | E=1.384E11      | M=1277.646 |
| 2 SH=P T=4.375,0.063+0.042   |                 | M=1209.202 |
| 3 SH=P T=4.458,0.104+0.042   |                 | M=1350.318 |
| 4 SH=P T=1.667,0.063         |                 | M=178.773  |
| 5 SH=P T=1.833,0.063         |                 | M=186.768  |
| 6 SH=P T=1.5,0.042           |                 | M=147.490  |
| 7 SH=P T=2,0.042             |                 | M=163.545  |
| 8 SH=P T=2.333,0.063         |                 | M=1110.850 |
| 9 SH=P T=2.167,0.083         | E=1.384E11*1.2  | M=1134.873 |
| 10 SH=P T=2.833,0.083        | E=1.384E11      | M=1177.133 |
| 11 SH=P T=3,0.063            | E=1.384E11*1.15 | M=1142.976 |
| 12 SH=P T=3,0.083            | E=1.384E11*1.15 | M=1187.730 |
| 13 SH=P T=1.833,0.083        | E=1.384E11      | M=1113.679 |
| 14 SH=P T=2,0.063            |                 | M=194.811  |
| 15 SH=P T=2.167,0.042        |                 | M=168.907  |
| 16 SH=P T=3.5,0.104          | E=1.384E11*1.1  | M=1274.148 |
| 1 WG=4445.399,13.525,1.353   |                 |            |
| 2 WG=2373.417,3.413,0.341    |                 |            |
| 3 WG=1126.348,0.649,0.065    |                 |            |
| 4 WG=616.346,0.059,0.006     |                 |            |
| 5 WG=4424.570,2.674,442.191  |                 |            |
| 6 WG=2360.725,5.196,235.553  |                 |            |
| 7 WG=1119.188,2.699,111.649  |                 |            |
| 8 WG=610.334,5.038,60.530    |                 |            |
| 9 WG=453.659,0.000,537.085   |                 |            |
| 10 WG=186.292,0.000,94.886   |                 |            |
| 11 WG=163.975,0.000,17.111   |                 |            |
| 12 WG=149.284,0.000,0.000    |                 |            |
| 13 WG=554.210,0.000,432.121  |                 |            |
| 14 WG=293.673,12.764,15.966  |                 |            |
| 15 WG=163.946,17.387,0.000   |                 |            |
| 16 WG=149.235,0.000,0.000    |                 |            |
| 17 WG=853.615,7.722,640.983  |                 |            |
| 18 WG=545.953,6.602,772.773  |                 |            |
| 19 WG=298.176,3.576,361.713  |                 |            |
| 20 WG=145.883,12.796,185.375 |                 |            |
| 21 WG=823.646,17.714,698.412 |                 |            |
| 22 WG=571.022,1.283,751.717  |                 |            |
| 23 WG=281.804,4.186,369.952  |                 |            |
| 24 WG=160.299,13.059,187.764 |                 |            |
| 25 WG=1145.245,66.550,52.838 |                 |            |

26 WG=1009.260,9.758,10.246  
 27 WG=530.899,1.914,2.078  
 28 WG=279.117,1.517,1.766  
 29 WG=1144.975,83.116,48.507  
 30 WG=1004.354,1.376,101.880  
 31 WG=528.424,6.175,46.138  
 32 WG=277.949,13.975,11.526  
 33 WG=0,0,0

C ===== JACKET LEG=====

1 1 2 M=1 NSL=33 LP=2,0  
 2 2 3 M=1 NSL=1  
 3 3 4 M=2 NSL=2  
 4 4 5 NSL=3  
 5 5 6 M=3 NSL=4  
 6 7 8 M=1 NSL=33 LP=1,8  
 7 8 9 M=1 NSL=5  
 8 9 10 M=2 NSL=6  
 9 10 11 NSL=7  
 10 11 12 M=3 NSL=8  
 11 13 14 M=1 NSL=33 LP=2,0  
 12 14 15 M=1 NSL=1  
 13 15 16 M=2 NSL=2  
 14 16 17 NSL=3  
 15 17 18 M=3 NSL=4  
 16 19 20 M=1 NSL=33 LP=13,20  
 17 20 21 NSL=5  
 18 21 22 M=2 NSL=6  
 19 22 23 NSL=7  
 20 23 24 M=3 NSL=8  
 21 1 7 M=13 NSL=33 LP=1,8  
 26 13 19 M=5 LP=13,20  
 31 1 13 M=4 LP=1,14  
 36 7 19 M=4 NSL=33 LP=7,20

C ===== VERTICAL DIAGONAL BRACING =====

41 7 25 M=9 NSL=33 LP=8,3  
 42 25 3 NSL=17  
 43 3 10 M=10 NSL=18  
 44 10 5 M=12 NSL=19  
 45 5 12 M=16 NSL=20  
 46 13 26 M=9 NSL=33 LP=14,21  
 47 26 21 NSL=21  
 48 21 16 M=10 NSL=22  
 49 16 23 M=12 NSL=23  
 50 23 18 M=16 NSL=24  
 51 13 27 M=9 NSL=33 LP=14,3  
 52 27 3 NSL=25  
 53 3 16 M=10 NSL=26  
 54 16 5 M=11 NSL=27  
 55 5 18 M=12 NSL=28

56 7 28 M=9 NSL=33 LP=8,21

57 28 21                  NSL=29

58 21 10 M=10 NSL=30

59 10 23 M=11 NSL=31

60 23 12 M=12 NSL=32

## LOADS

3 F=12929.28,0,15306.92

4 F=4205.089,0,5725.375

5 F=6821.215,0,392.715

9 F=15795,0,12315.45

10  $F=6308.365, 0, 3492.874$

11 F=6803.76,0,721.576

15 F=12929.28,0,15306.92

16  $F=4205.089,0,5725.375$

17 F=6821.215, 0, 392.715

21 F=15795,0,12315.45

22 F=6308.365,0,3492.874

23 F=6803.76, 0, 721.576

## TIMEH

```

NSTEP=180  NF=1  DT=10/180  ATYPE=1  D=0.0

```

NF=1 NPL=10 DT=10/180 PRIN=1

0.000 0.035 0.070 0.105 0.139 0.174 0.208 0.242 0.276 0.309

0.342 0.375 0.407 0.438 0.469 0.500 0.530 0.559 0.588 0.616

0.643 0.669 0.695 0.719 0.743 0.766 0.788 0.809 0.829 0.848

0.866 0.883 0.899 0.914 0.927 0.940 0.951 0.961 0.970 0.978

0.985 0.990 0.995 0.998 0.999 1.000 0.999 0.998 0.995 0.990

0.985 0.978 0.970 0.961 0.951 0.940 0.927 0.914 0.899 0.883

0.966 0.848 0.829 0.809 0.788 0.766 0.743 0.719 0.695 0.669

0.643 0.616 0.588 0.559 0.530 0.500 0.469 0.438 0.407 0.375

0.342 0.309 0.276 0.242 0.208 0.174 0.139 0.105 0.070 0.035

0.000 -0.035 -0.070 -0.105 -0.139 -0.174 -0.208 -0.242 -0.276 -0.309

-0.342 -0.375 -0.407 -0.438 -0.469 -0.500 -0.530 -0.559 -0.588 -0.616

-0.643 -0.669 -0.695 -0.719 -0.743 -0.766 -0.788 -0.809 -0.829 -0.848

-0.866 -0.883 -0.899 -0.914 -0.927 -0.940 -0.951 -0.961 -0.970 -0.978

-0.985 -0.990 -0.995 -0.998 -0.999 -1.000 -0.999 -0.998 -0.995 -0.990

-0.985 -0.978 -0.970 -0.961 -0.951 -0.940 -0.927 -0.914 -0.899 -0.883

-0.866 -0.848 -0.829 -0.809 -0.788 -0.766 -0.743 -0.719 -0.695 -0.669

-0.643 -0.616 -0.588 -0.559 -0.530 -0.500 -0.469 -0.438 -0.407 -0.375

-0.342 -0.309 -0.276 -0.242 -0.208 -0.174 -0.139 -0.105 -0.070 -0.035

0.000

ANALISA TIME HISTORI JACKET ANOA MODEL 1 (LB-FEET)

JOINT DISPLACEMENTS

LOAD CONDITION 1 - DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

| JOINT | U(X)    | U(Y)    | U(Z)     | R(X)     | R(Y)     | R(Z)     |
|-------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|
| 1     | .007945 | .000416 | .001073  | -.000002 | -.000010 | -.000039 |
| 2     | .008013 | .000378 | .001077  | -.000002 | .000000  | -.000048 |
| 3     | .006655 | .000350 | .001080  | .000001  | .000023  | -.000067 |
| 4     | .004730 | .000267 | .000882  | .000003  | .000036  | -.000050 |
| 5     | .001958 | .000490 | .000617  | -.000003 | .000030  | -.000037 |
| 6     | .000000 | .000000 | .000000  | .000000  | .000000  | .000000  |
| 7     | .007892 | .000429 | -.000135 | .000001  | -.000030 | -.000034 |
| 8     | .008277 | .000392 | -.000087 | .000002  | -.000013 | -.000037 |
| 9     | .007022 | .000355 | -.000194 | .000004  | .000038  | -.000043 |
| 10    | .004477 | .000260 | -.000419 | .000008  | .000049  | -.000053 |
| 11    | .002020 | .000514 | -.000222 | -.000002 | .000031  | -.000024 |
| 12    | .000000 | .000000 | .000000  | .000000  | .000000  | .000000  |
| 13    | .007867 | .000410 | .001032  | .000001  | -.000045 | .000040  |
| 14    | .008427 | .000424 | .001025  | .000001  | -.000019 | .000043  |
| 15    | .007056 | .000353 | .000999  | -.000005 | .000045  | .000049  |
| 16    | .004543 | .000231 | .000949  | .000002  | .000027  | .000059  |
| 17    | .001909 | .000447 | .000455  | -.000004 | .000036  | .000028  |
| 18    | .000000 | .000000 | .000000  | .000000  | .000000  | .000000  |
| 19    | .007943 | .000433 | -.000168 | -.000005 | -.000019 | .000038  |
| 20    | .008162 | .000418 | -.000148 | -.000005 | -.000006 | .000046  |
| 21    | .006582 | .000378 | -.000310 | -.000009 | .000046  | .000066  |
| 22    | .004753 | .000276 | -.000331 | -.000002 | .000028  | .000050  |
| 23    | .001798 | .000526 | -.000400 | -.000006 | .000042  | .000034  |
| 24    | .000000 | .000000 | .000000  | .000000  | .000000  | .000000  |
| 25    | .007895 | .000364 | -.000212 | -.000036 | .000016  | -.000002 |
| 26    | .009709 | .000624 | .003583  | -.000027 | -.000110 | .000006  |
| 27    | .010192 | .000415 | .001027  | -.000000 | -.000076 | .000051  |
| 28    | .010102 | .000398 | .000058  | .000005  | -.000072 | -.000059 |

ANALISA TIME HISTORI JACKET ANOA MODEL 3 (LB-Feet)

JOINT DISPLACEMENTS

LOAD CONDITION 1 - DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

| JOINT | U(X)    | U(Y)     | U(Z)     | R(X)     | R(Y)     | R(Z)     |
|-------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1     | .007626 | .000397  | .001081  | -.000002 | .000009  | -.000072 |
| 2     | .007322 | .000366  | .001085  | -.000001 | .000013  | -.000081 |
| 3     | .006245 | .000364  | .001086  | .000002  | -.000020 | -.000098 |
| 4     | .008407 | .000545  | .000861  | .000003  | .000023  | -.000071 |
| 5     | .001858 | .000532  | .000618  | -.000005 | .000055  | -.000039 |
| 6     | .000000 | .000000  | .000000  | .000000  | .000000  | .000000  |
| 7     | .007600 | .000367  | -.000175 | -.000006 | -.000230 | .000008  |
| 8     | .011841 | .000297  | .000265  | -.000003 | -.000219 | .000003  |
| 9     | .015988 | .000226  | .000709  | .000003  | .000050  | -.000034 |
| 10    | .004160 | .000246  | -.000437 | .000007  | .000151  | -.000061 |
| 11    | .001696 | .000185  | -.000216 | -.000002 | .000007  | -.000021 |
| 12    | .000000 | .000000  | .000000  | .000000  | .000000  | .000000  |
| 13    | .007531 | .000396  | .001060  | -.000003 | -.000240 | .000003  |
| 14    | .011815 | .000363  | .001045  | -.000001 | -.000217 | .000010  |
| 15    | .015569 | .000318  | .001014  | -.000001 | .000058  | .000048  |
| 16    | .004211 | .000228  | .000954  | -.000000 | .000116  | .000073  |
| 17    | .002320 | .000119  | .000424  | -.000003 | .000016  | .000028  |
| 18    | .000000 | .000000  | .000000  | .000000  | .000000  | .000000  |
| 19    | .007584 | .000368  | -.000185 | -.000008 | -.000003 | .000064  |
| 20    | .007486 | .000335  | -.000199 | -.000009 | .000005  | .000072  |
| 21    | .006139 | .000364  | -.000331 | -.000006 | .000009  | .000090  |
| 22    | .007941 | .000556  | .000032  | -.000003 | .000017  | .000062  |
| 23    | .001647 | .000502  | -.000408 | -.000009 | .000063  | .000033  |
| 24    | .000000 | .000000  | .000000  | .000000  | .000000  | .000000  |
| 25    | .009232 | -.000325 | -.002200 | -.000042 | .000015  | .000005  |
| 26    | .010703 | .000015  | .005331  | -.000032 | -.000092 | -.000001 |
| 27    | .010951 | .000373  | .001080  | -.000001 | -.000148 | -.000050 |
| 28    | .010892 | .000306  | .000099  | -.000006 | -.000145 | .000044  |



ANALISA TIME HISTORY JACKET ANOA KONDISI 100 TAHUNAN (LB-FEET)

JOINT DISPLACEMENTS

LOAD CONDITION 1 - DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

| JOINT | U(X)    | U(Y)    | U(Z)     | R(X)     | R(Y)     | R(Z)     |
|-------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|
| 1     | .019307 | .005678 | .003261  | -.000020 | -.000055 | .000010  |
| 2     | .020176 | .005333 | .003297  | -.000019 | -.000013 | .000006  |
| 3     | .015088 | .004545 | .003378  | -.000019 | .000172  | -.000013 |
| 4     | .009309 | .002990 | .002696  | -.000013 | .000059  | -.000026 |
| 5     | .003996 | .002237 | .001782  | -.000033 | .000077  | -.000039 |
| 6     | .000000 | .000000 | .000000  | .000000  | .000000  | .000000  |
| 7     | .019105 | .006241 | -.000767 | .000042  | -.000119 | -.000218 |
| 8     | .020568 | .006328 | -.000607 | .000011  | -.000059 | -.000215 |
| 9     | .015641 | .005041 | -.000911 | -.000016 | .000165  | -.000211 |
| 10    | .009254 | .003187 | -.001256 | .000000  | .000045  | -.000299 |
| 11    | .004010 | .002386 | -.000595 | -.000017 | .000060  | -.000111 |
| 12    | .000000 | .000000 | .000000  | .000000  | .000000  | .000000  |
| 13    | .018800 | .005649 | .002593  | .000023  | -.000143 | .000312  |
| 14    | .020447 | .005771 | .002569  | -.000009 | -.000069 | .000289  |
| 15    | .015358 | .004556 | .002421  | -.000036 | .000166  | .000247  |
| 16    | .009094 | .002900 | .002152  | .000007  | .000040  | .000321  |
| 17    | .003689 | .002086 | .000967  | .000052  | .000059  | .000121  |
| 18    | .000000 | .000000 | .000000  | .000000  | .000000  | .000000  |
| 19    | .019000 | .006261 | -.001621 | .000003  | -.000047 | -.000020 |
| 20    | .019760 | .006273 | -.001548 | -.000001 | -.000005 | -.000024 |
| 21    | .014609 | .005051 | -.002142 | -.000065 | .000169  | -.000022 |
| 22    | .009106 | .003306 | -.001997 | -.000065 | .000059  | .000007  |
| 23    | .003642 | .002452 | -.001481 | -.000160 | .000075  | .000012  |
| 24    | .000000 | .000000 | .000000  | .000000  | .000000  | .000000  |
| 25    | .020880 | .016388 | -.004196 | .000161  | -.000103 | -.000316 |
| 26    | .020943 | .020595 | .007140  | .000203  | -.000135 | .000476  |
| 27    | .028039 | .005678 | .002523  | -.000014 | -.000158 | .000308  |
| 28    | .025419 | .007239 | .000736  | .000078  | -.000092 | -.000203 |

ANALISA TIME HISTORY JACKET ANOA MODEL 1 KONDISI 100 TAHUNIAH (LB-FEET-DERAJAD)

J O I N T   D I S P L A C E M E N T S

LOAD CONDITION    1 -    DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

| JOINT | U(X)    | U(Y)    | U(Z)     | R(X)     | R(Y)     | R(Z)     |
|-------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|
| 1     | .021004 | .005236 | .002809  | -.000013 | -.000024 | .000009  |
| 2     | .021347 | .004998 | .002833  | -.000013 | .000005  | .000006  |
| 3     | .017694 | .004443 | .002890  | -.000013 | .000101  | -.000004 |
| 4     | .012736 | .003238 | .002411  | -.000013 | .000091  | -.000023 |
| 5     | .005591 | .002295 | .001805  | -.000032 | .000103  | -.000036 |
| 6     | .000000 | .000000 | .000000  | .000000  | .000000  | .000000  |
| 7     | .020829 | .005963 | -.000312 | .000047  | -.000088 | -.000218 |
| 8     | .021761 | .006177 | -.000230 | .000021  | -.000043 | -.000216 |
| 9     | .018542 | .005232 | -.000429 | -.000007 | .000090  | -.000211 |
| 10    | .012037 | .003721 | -.000883 | -.000002 | .000076  | -.000285 |
| 11    | .005831 | .002672 | -.000443 | -.000022 | .000086  | -.000118 |
| 12    | .000000 | .000000 | .000000  | .000000  | .000000  | .000000  |
| 13    | .020371 | .005216 | .002341  | .000017  | -.000113 | .000314  |
| 14    | .021507 | .005305 | .002337  | -.000005 | -.000058 | .000300  |
| 15    | .018156 | .004488 | .002224  | -.000026 | .000090  | .000270  |
| 16    | .011810 | .003127 | .002035  | -.000019 | .000072  | .000307  |
| 17    | .005311 | .002188 | .000981  | -.000030 | .000084  | .000127  |
| 18    | .000000 | .000000 | .000000  | .000000  | .000000  | .000000  |
| 19    | .020557 | .005993 | -.000754 | .000003  | -.000012 | -.000010 |
| 20    | .020689 | .006016 | -.000740 | -.000001 | .000015  | -.000009 |
| 21    | .017042 | .005204 | -.001186 | -.000036 | .000095  | -.000008 |
| 22    | .012405 | .003804 | -.001177 | -.000012 | .000091  | .000019  |
| 23    | .005010 | .002701 | -.001310 | -.000044 | .000099  | .000031  |
| 24    | .000000 | .000000 | .000000  | .000000  | .000000  | .000000  |
| 25    | .022251 | .016215 | -.003277 | .000167  | -.000094 | -.000316 |
| 26    | .022156 | .020078 | .006413  | .000202  | -.000127 | .000474  |
| 27    | .029286 | .005243 | .002286  | -.000009 | -.000153 | .000307  |
| 28    | .026780 | .006983 | .001192  | .000078  | -.000089 | -.000197 |

# ANALISA TIME HISTORI JACKET ANOA (LB-FEET)

## E I G E N V A L U E S   A N D   F R E Q U E N C I E S

| MODE<br>NUMBER | EIGENVALUE<br>(RAD/SEC)**2 | CIRCULAR FREQ<br>(RAD/SEC) | FREQUENCY<br>(CYCLES/SEC) | PERIOD<br>(SEC) |
|----------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------|
| 1              | .355525E+03                | .188554E+02                | 3.000927                  | .333230         |
| 2              | .392327E+03                | .198073E+02                | 3.152422                  | .317216         |
| 3              | .428603E+03                | .207027E+02                | 3.294943                  | .303495         |
| 4              | .564567E+03                | .237606E+02                | 3.781620                  | .264437         |
| 5              | .627670E+03                | .250534E+02                | 3.987365                  | .250792         |
| 6              | .897413E+03                | .299569E+02                | 4.767782                  | .209741         |
| 7              | .120352E+04                | .346918E+02                | 5.521365                  | .181115         |
| 8              | .144549E+04                | .380196E+02                | 6.051004                  | .165262         |
| 9              | .163588E+04                | .404460E+02                | 6.437186                  | .155347         |
| 10             | .181880E+04                | .426473E+02                | 6.787534                  | .147329         |

# ANALISA TIME HISTORI JACKET ANOA MODEL 1 (LB-FEET)

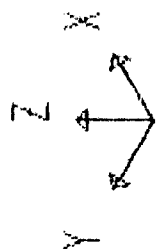
## E I G E N V A L U E S   A N D   F R E Q U E N C I E S

| MODE<br>NUMBER | EIGENVALUE<br>(RAD/SEC)**2 | CIRCULAR FREQ<br>(RAD/SEC) | FREQUENCY<br>(CYCLES/SEC) | PERIOD<br>(SEC) |
|----------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------|
| 1              | .355525E+03                | .188554E+02                | 3.000925                  | .333231         |
| 2              | .393327E+03                | .198325E+02                | 3.156434                  | .316813         |
| 3              | .430143E+03                | .207399E+02                | 3.300856                  | .302952         |
| 4              | .712022E+03                | .266837E+02                | 4.246850                  | .235469         |
| 5              | .790953E+03                | .281239E+02                | 4.476056                  | .223411         |
| 6              | .904324E+03                | .300720E+02                | 4.786104                  | .208938         |
| 7              | .121768E+04                | .348952E+02                | 5.553749                  | .180059         |
| 8              | .147795E+04                | .384441E+02                | 6.118563                  | .163437         |
| 9              | .167167E+04                | .408860E+02                | 6.507216                  | .153676         |
| 10             | .186638E+04                | .432016E+02                | 6.875750                  | .145439         |

# ANALISA TIME HISTORI JACKET ANOA MODEL 3 MODIFIKASI (LB-FEET)

## E I G E N V A L U E S   A N D   F R E Q U E N C I E S

| MODE<br>NUMBER | EIGENVALUE<br>(RAD/SEC)**2 | CIRCULAR FREQ<br>(RAD/SEC) | FREQUENCY<br>(CYCLES/SEC) | PERIOD<br>(SEC) |
|----------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------|
| 1              | .111089E+03                | .105399E+02                | 1.677470                  | .596136         |
| 2              | .120590E+03                | .109814E+02                | 1.747739                  | .572168         |
| 3              | .129062E+03                | .113605E+02                | 1.808084                  | .553071         |
| 4              | .173187E+03                | .131600E+02                | 2.094485                  | .477444         |
| 5              | .191170E+03                | .138264E+02                | 2.200544                  | .454433         |
| 6              | .193898E+03                | .139247E+02                | 2.216188                  | .451225         |
| 7              | .197531E+03                | .140546E+02                | 2.236855                  | .447056         |
| 8              | .209282E+03                | .144666E+02                | 2.302429                  | .434324         |
| 9              | .232771E+03                | .152568E+02                | 2.428198                  | .411828         |
| 10             | .248128E+03                | .157521E+02                | 2.507024                  | .398879         |



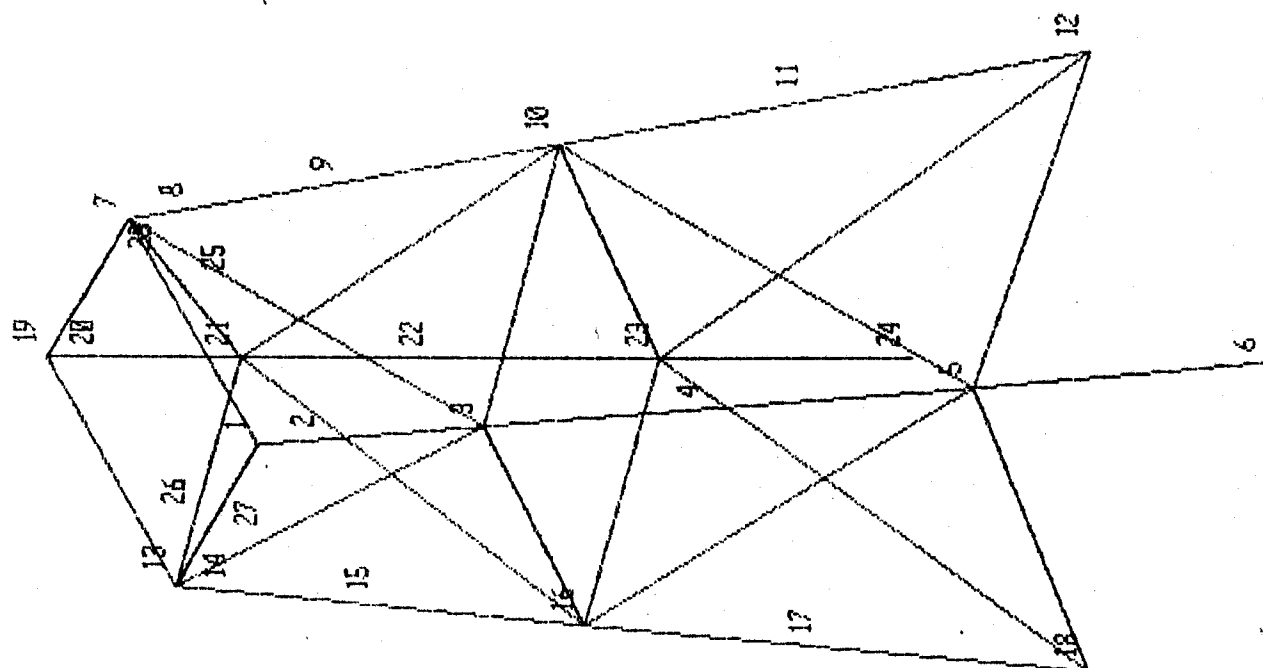
anaa3

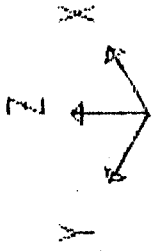
UNDEFORMED  
SHAPE

OPTIONS

JOINT IDS  
WIRE FRAME

SAP90

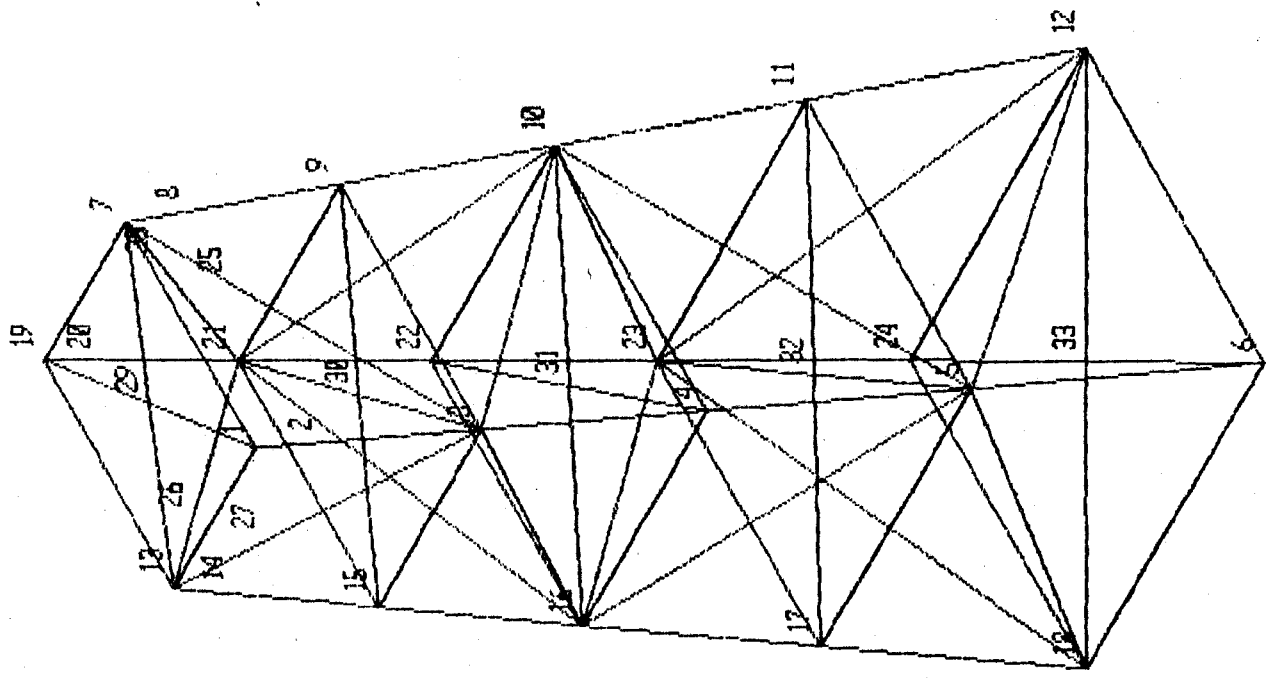


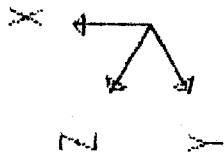


undeformed  
SHAPE

OPTIONS  
JOINT IDS  
WIRE FRAME

SAP90

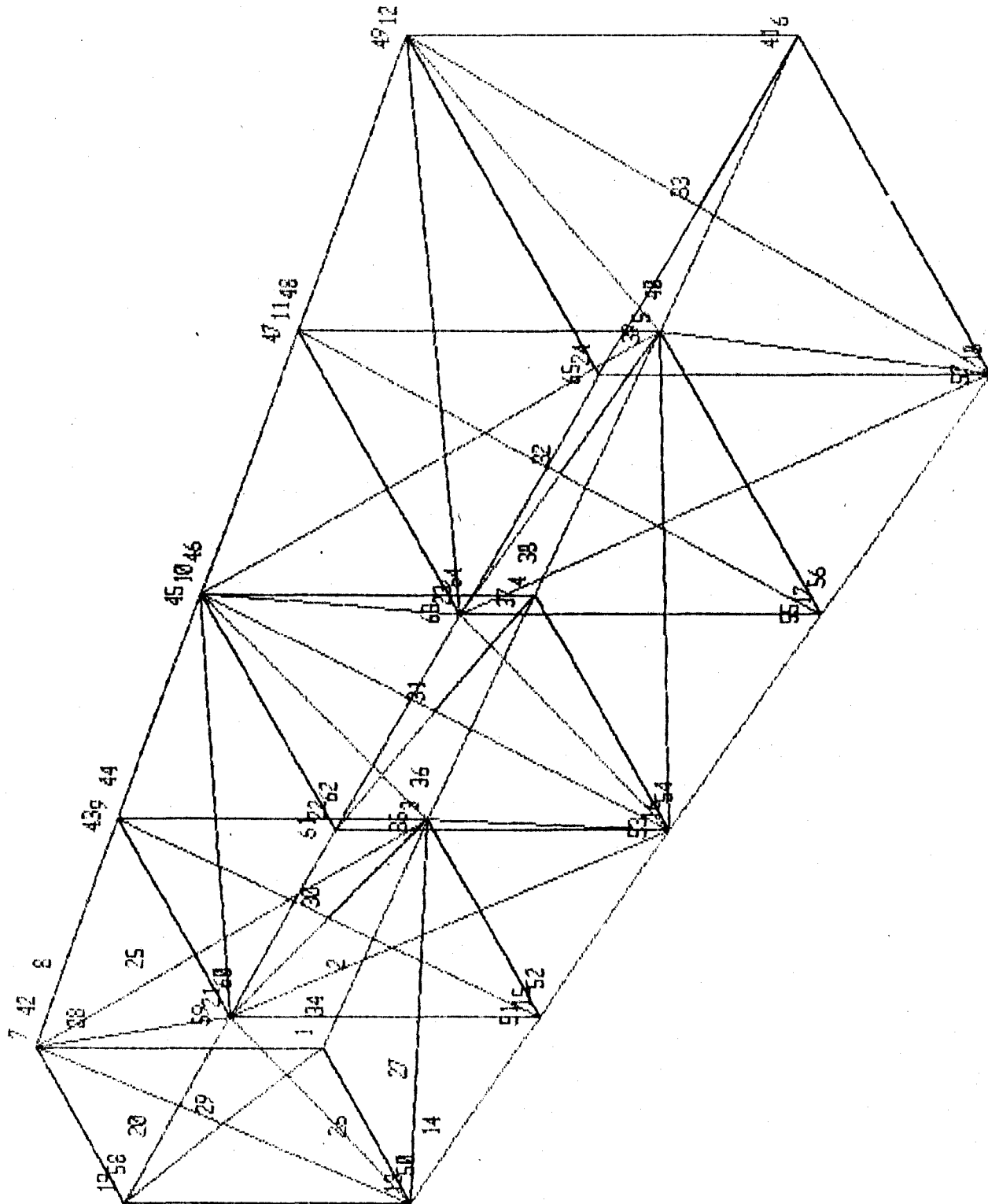


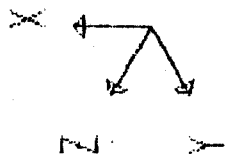


and  
UNDEFORMED  
SHAPE

OPTIONS  
JOINT IDS  
WIRE FRAME

SAP90

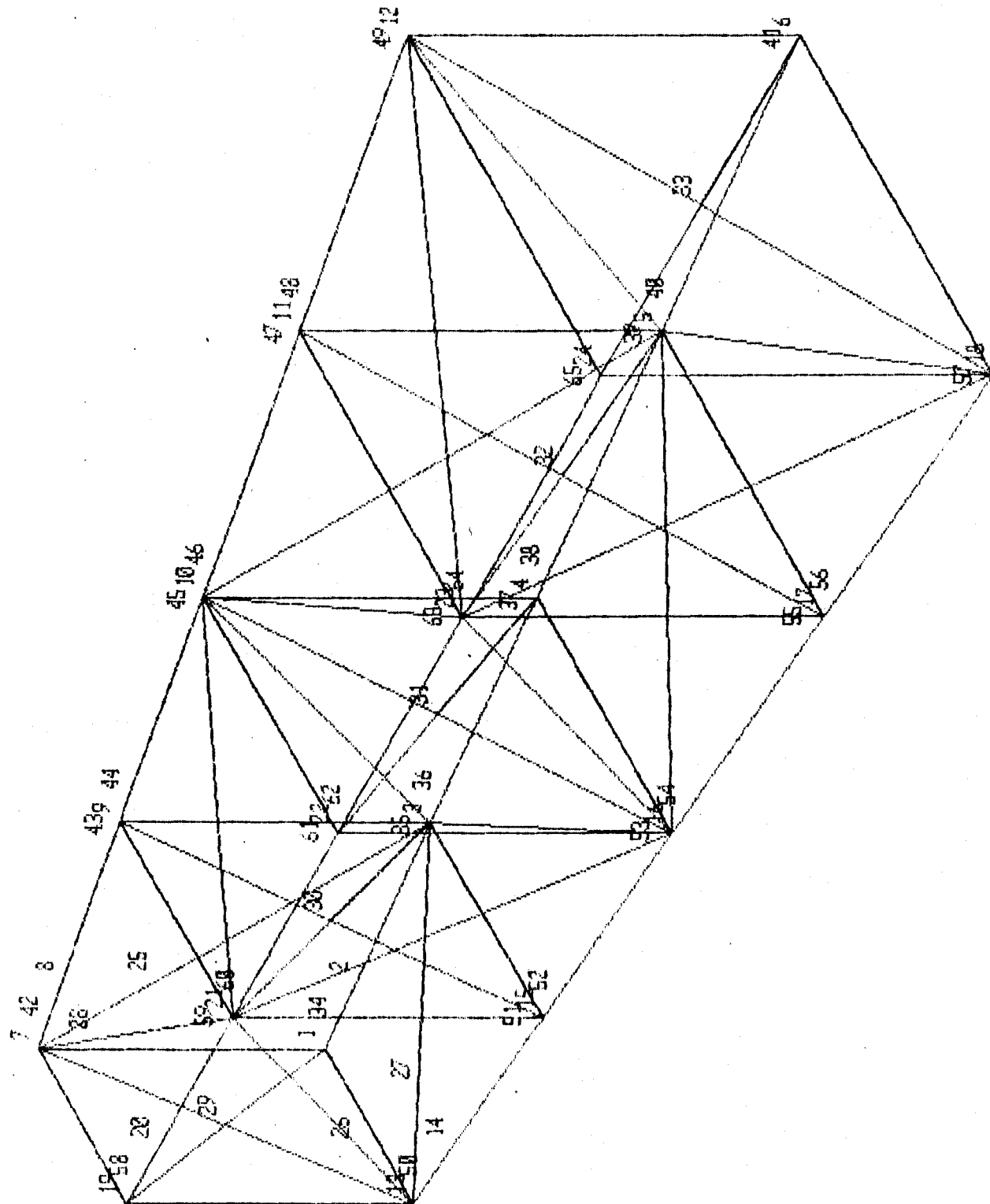


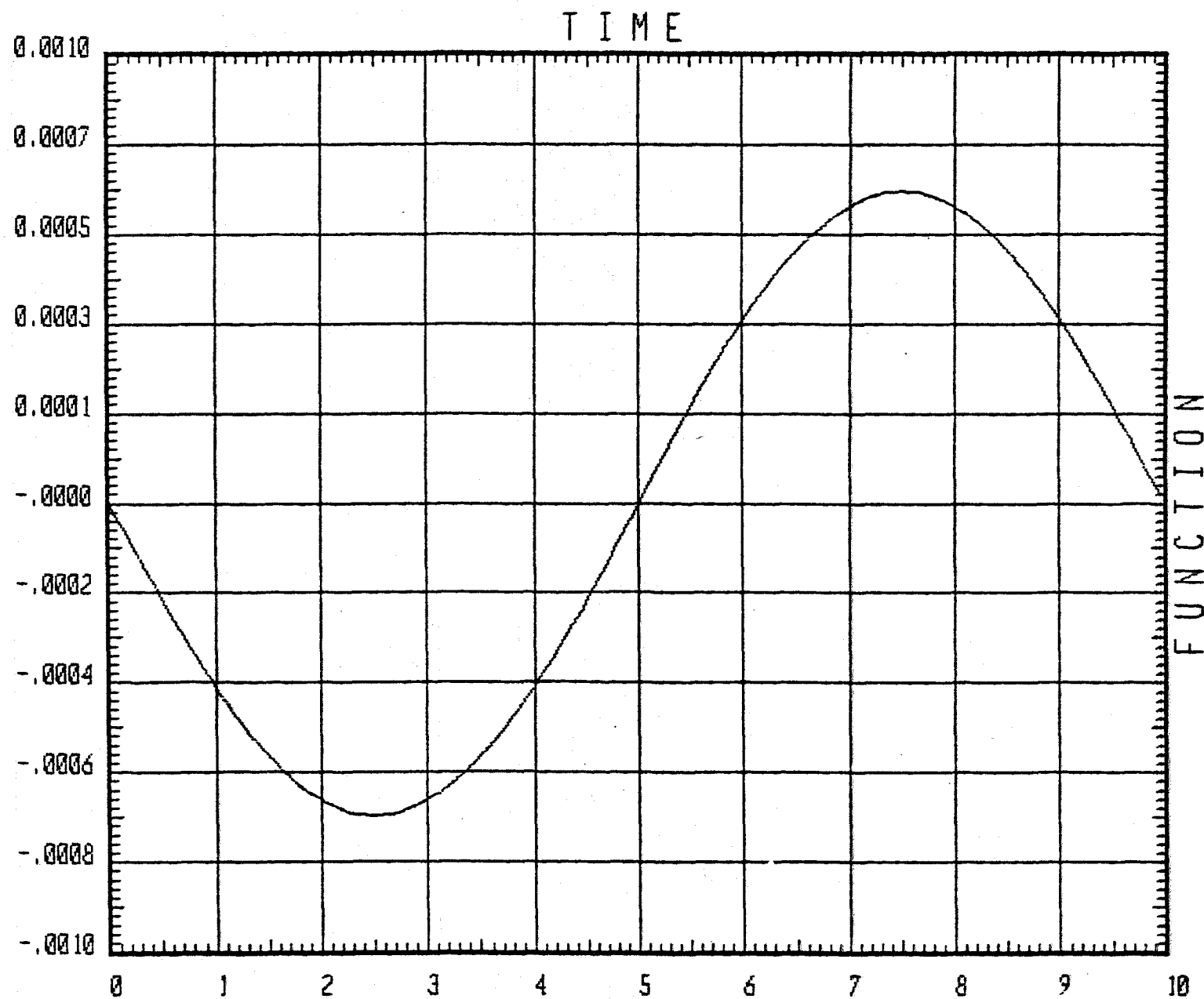


any  
UNDEFORMED  
SHAPE

OPTIONS  
JOINT IDS  
WIRE FRAME

SAP90





ANOA

TIME  
HISTORY  
TRACE

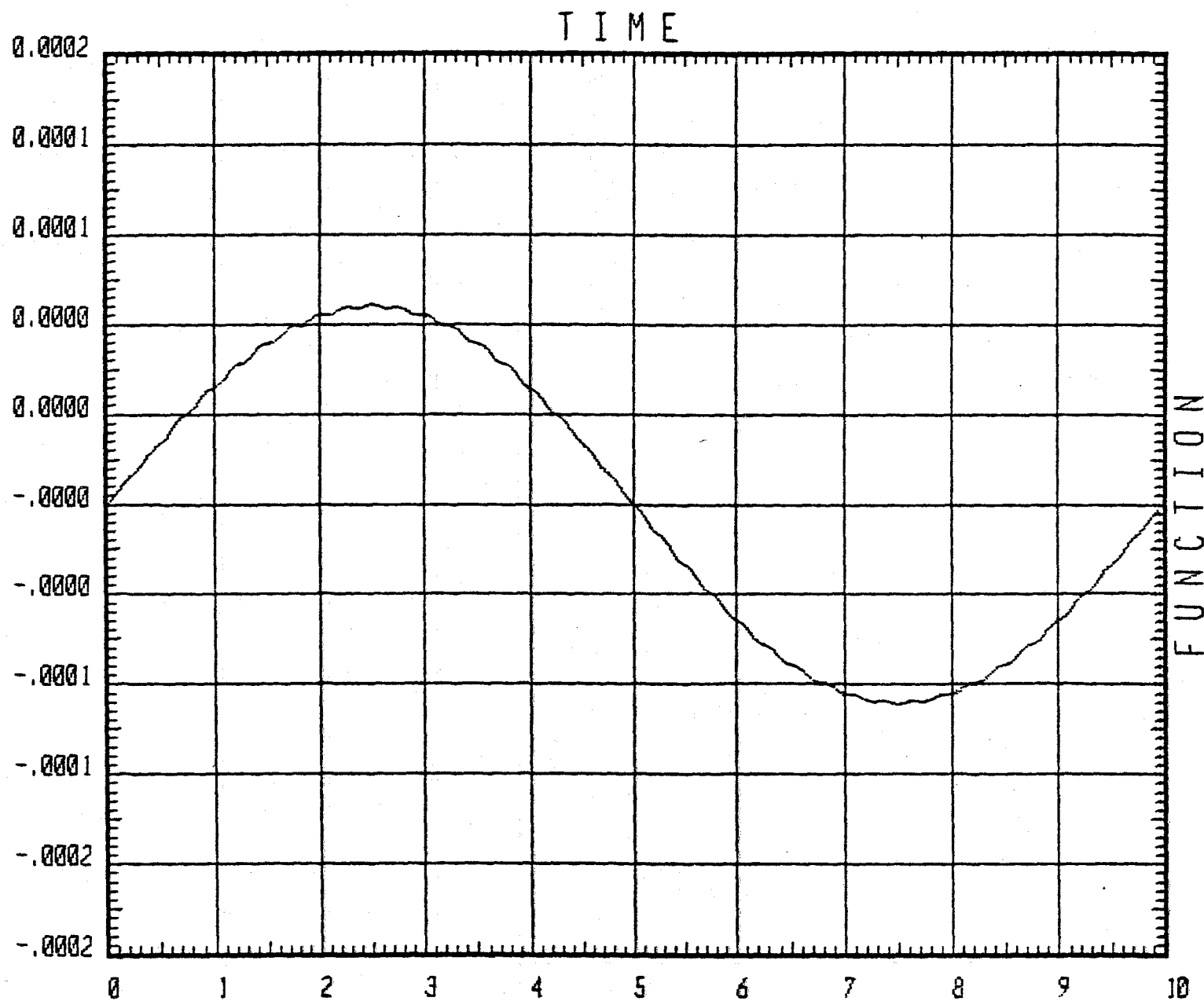
JOINT 10  
TYPE 0  
DIRN ZT  
FACTOR  
.1000E+01

ENVELOPES

MIN  
-.6957E-03  
AT 2.50000  
MAX  
.6957E-03  
AT 7.50000

SAP90





ANOA

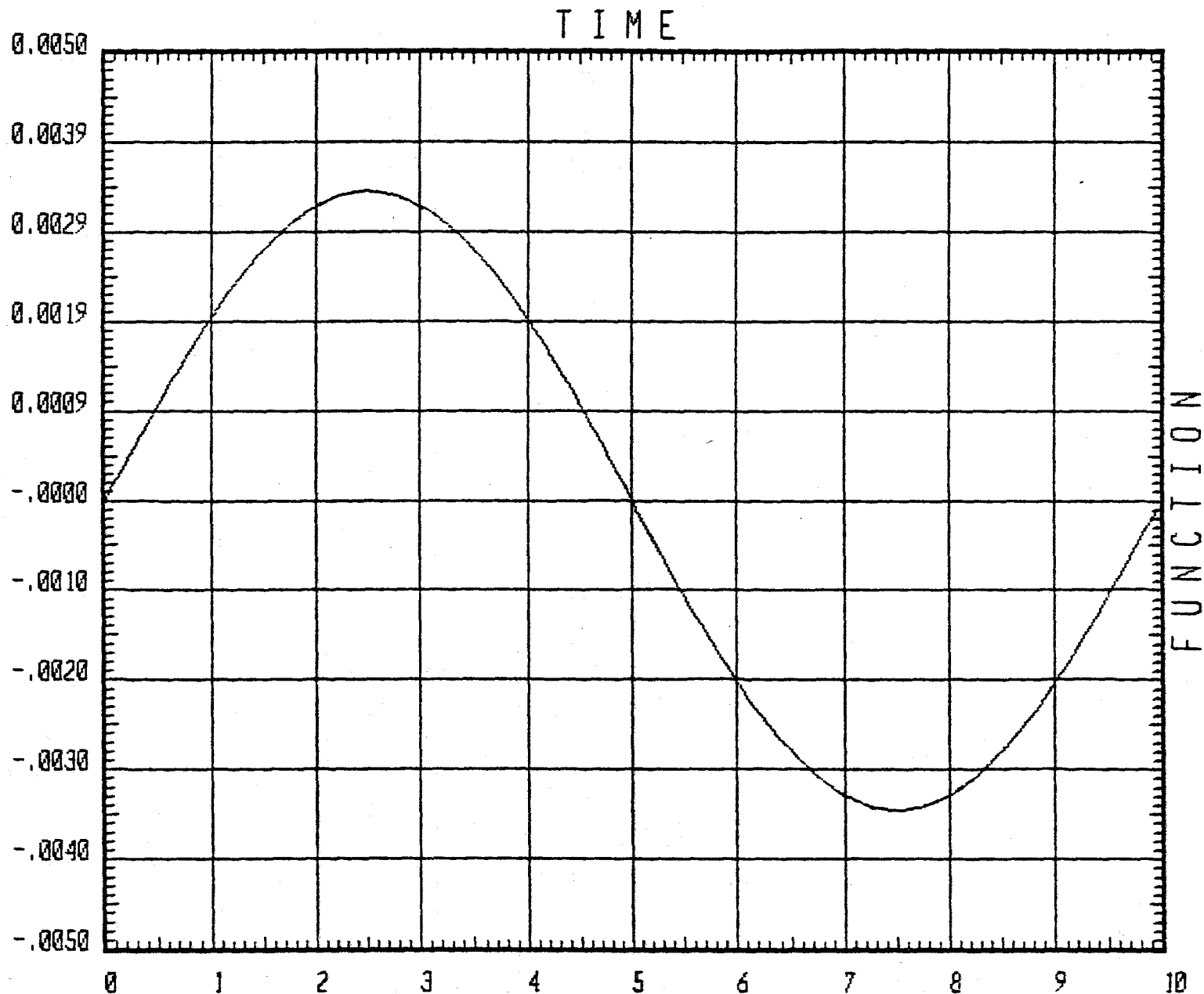
TIME  
HISTORY  
TRACE

JOINT 10  
TYPE D  
DIRN YT  
FACTOR  
.1000E+01

ENVELOPES

MIN  
-.1106E-03  
AT 7.50000  
MAX  
.1106E-03  
AT 2.50000

SAP90



ANOA

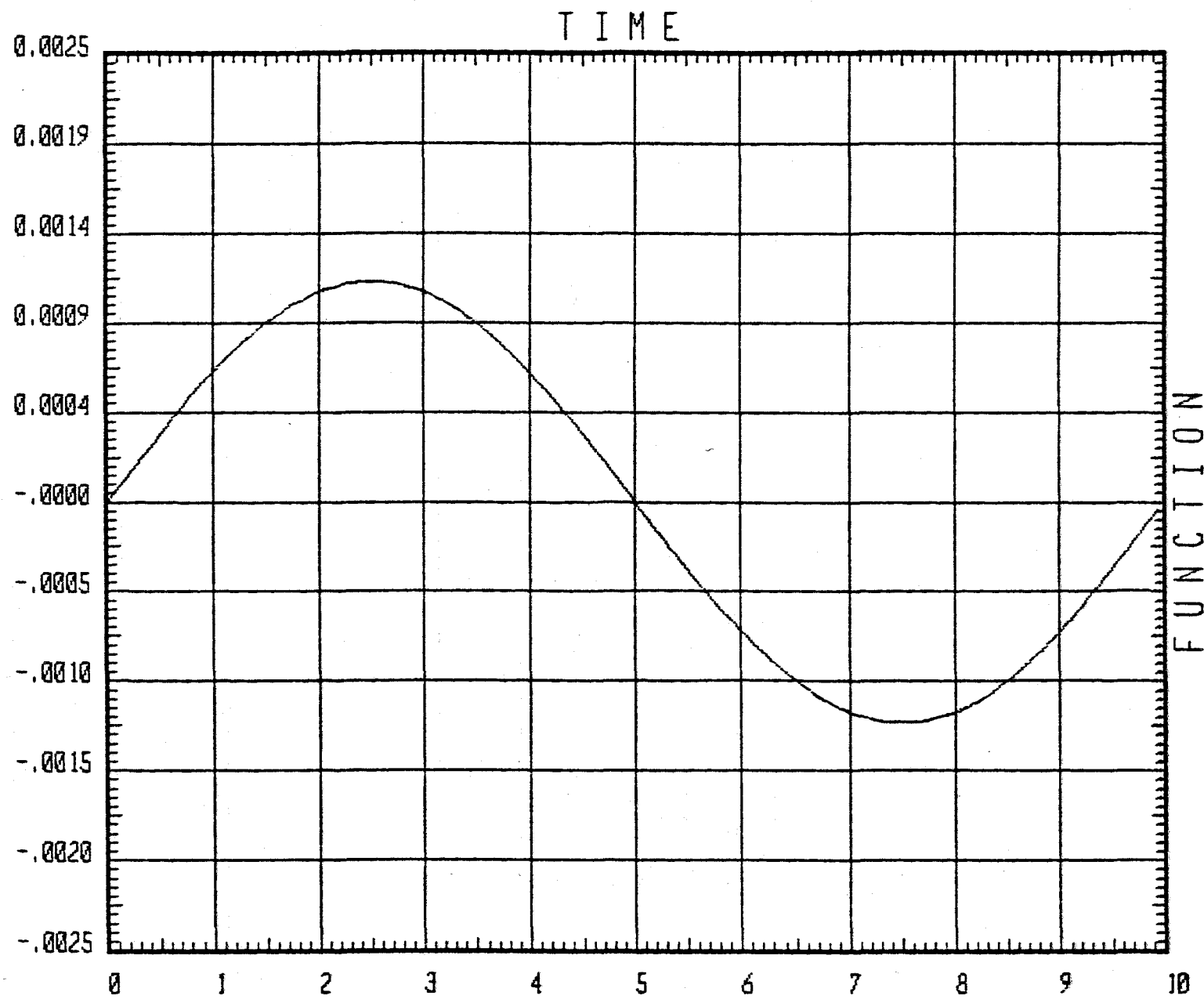
TIME  
HISTORY  
TRACE

JOINT 10  
TYPE 0  
DIRN XT  
FACTOR  
.1000E+01

ENVELOPES

MIN  
-.3450E-02  
AT 7.50000  
MAX  
.3450E-02  
AT 2.50000

SAP90

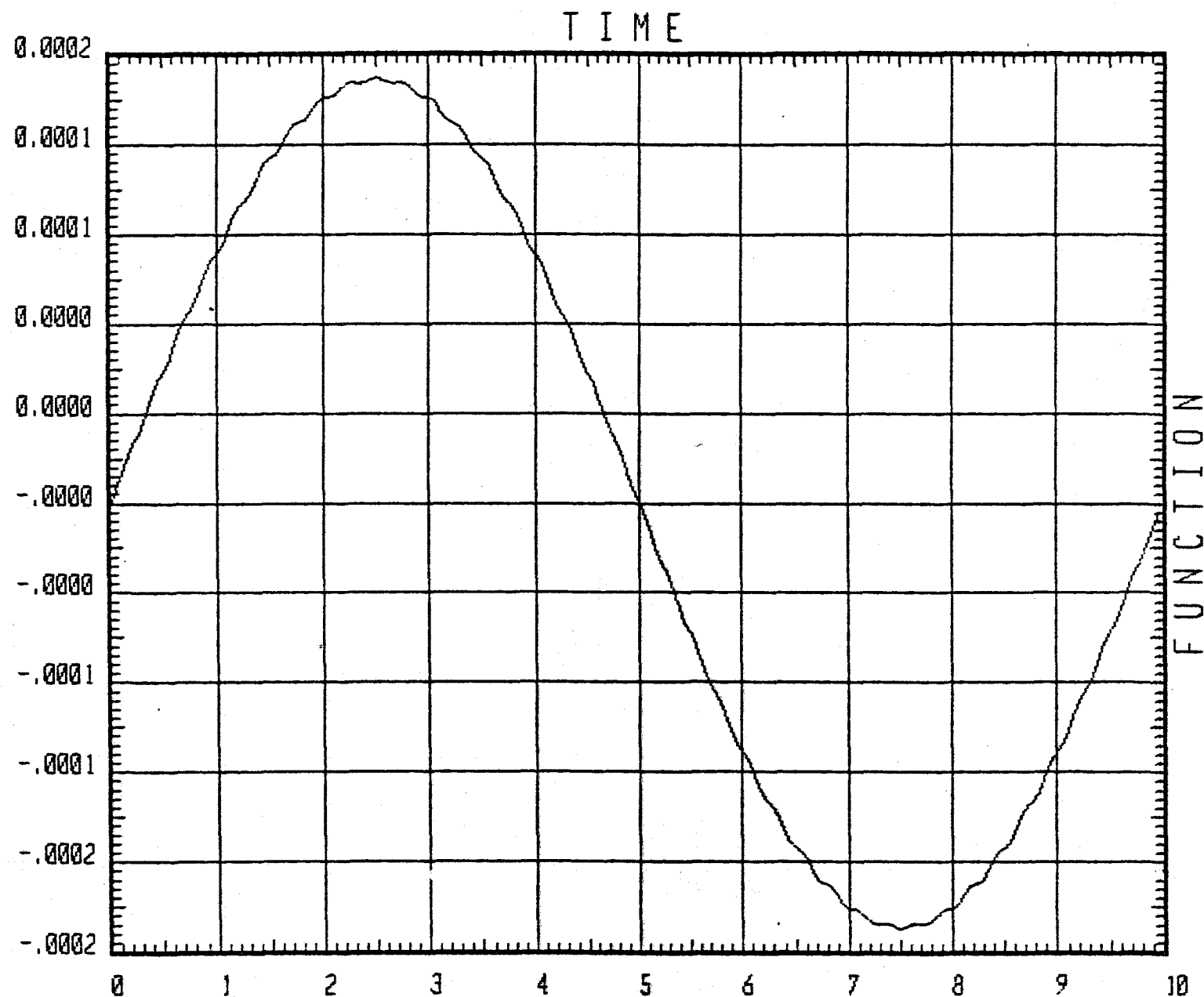


ANOA  
TIME  
HISTORY  
TRACE

JOINT 3  
TYPE D  
DIRN ZT  
FACTOR  
.1000E+01

ENVELOPES  
MIN  
-.1230E-02  
AT 7.50000  
MAX  
.1230E-02  
AT 2.50000

SAP90



ANOA

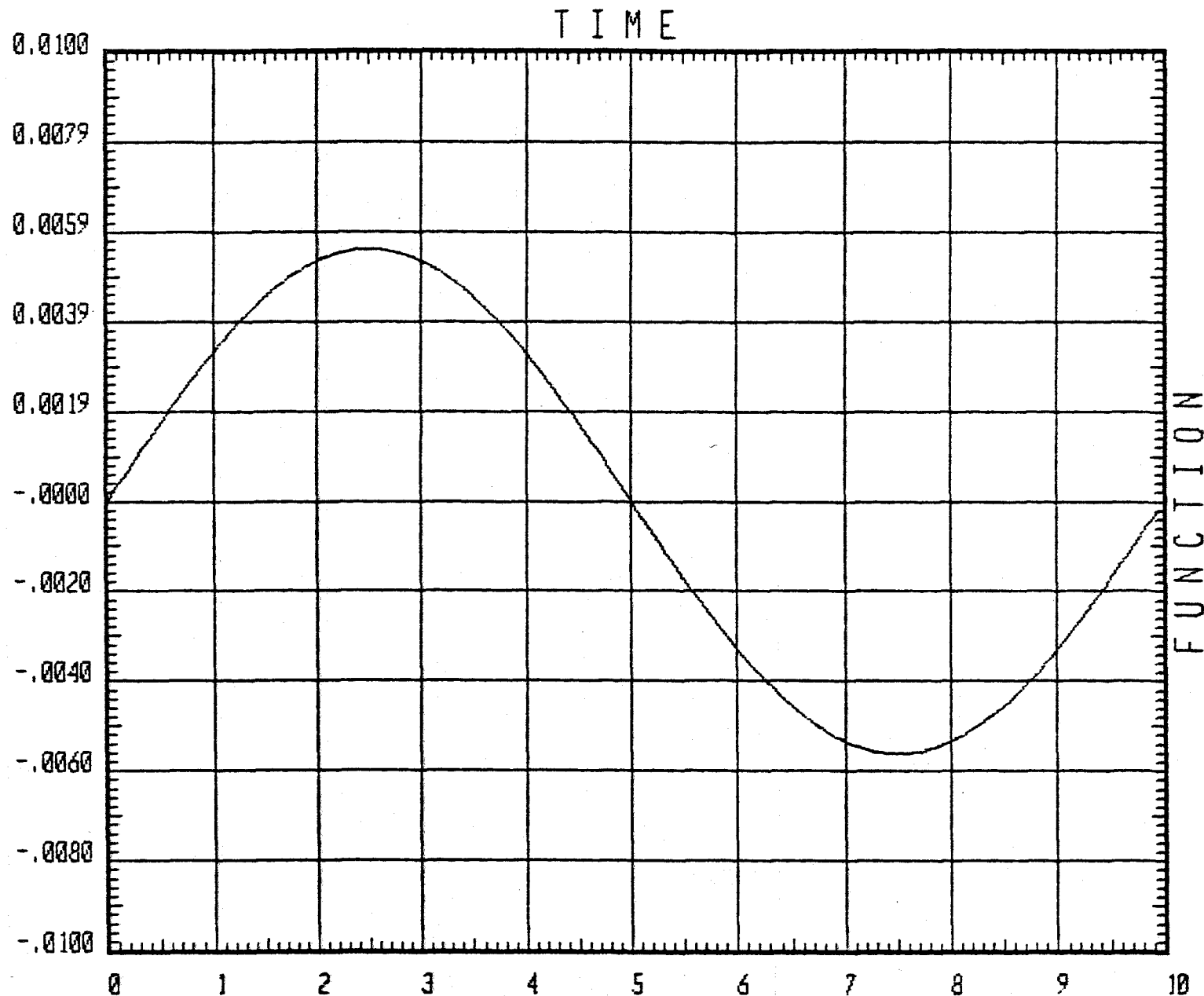
TIME  
HISTORY  
TRACE

JOINT 3  
TYPE D  
DIRN YT  
FACTOR  
.1000E+01

ENVELOPES

MIN  
-.2374E-03  
AT 7.50000  
MAX  
.2374E-03  
AT 2.50000

SAP90



ANOA

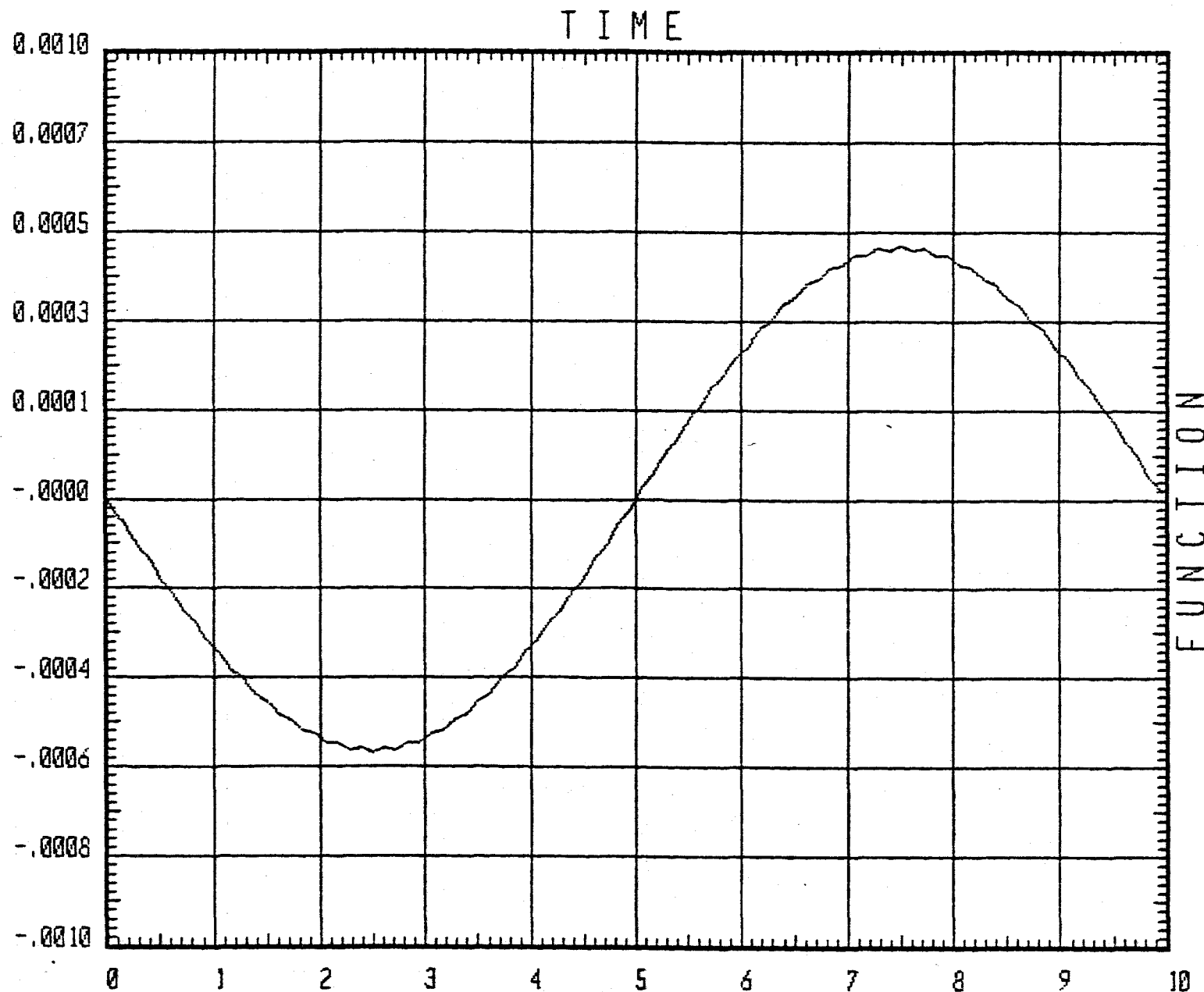
TIME  
HISTORY  
TRACE

JOINT 3  
TYPE D  
DIRN XT  
FACTOR  
.1000E+01

ENVELOPES

MIN  
-.5611E-02  
AT 7.50000  
MAX  
.5611E-02  
AT 2.50000

SAP90



ANAL

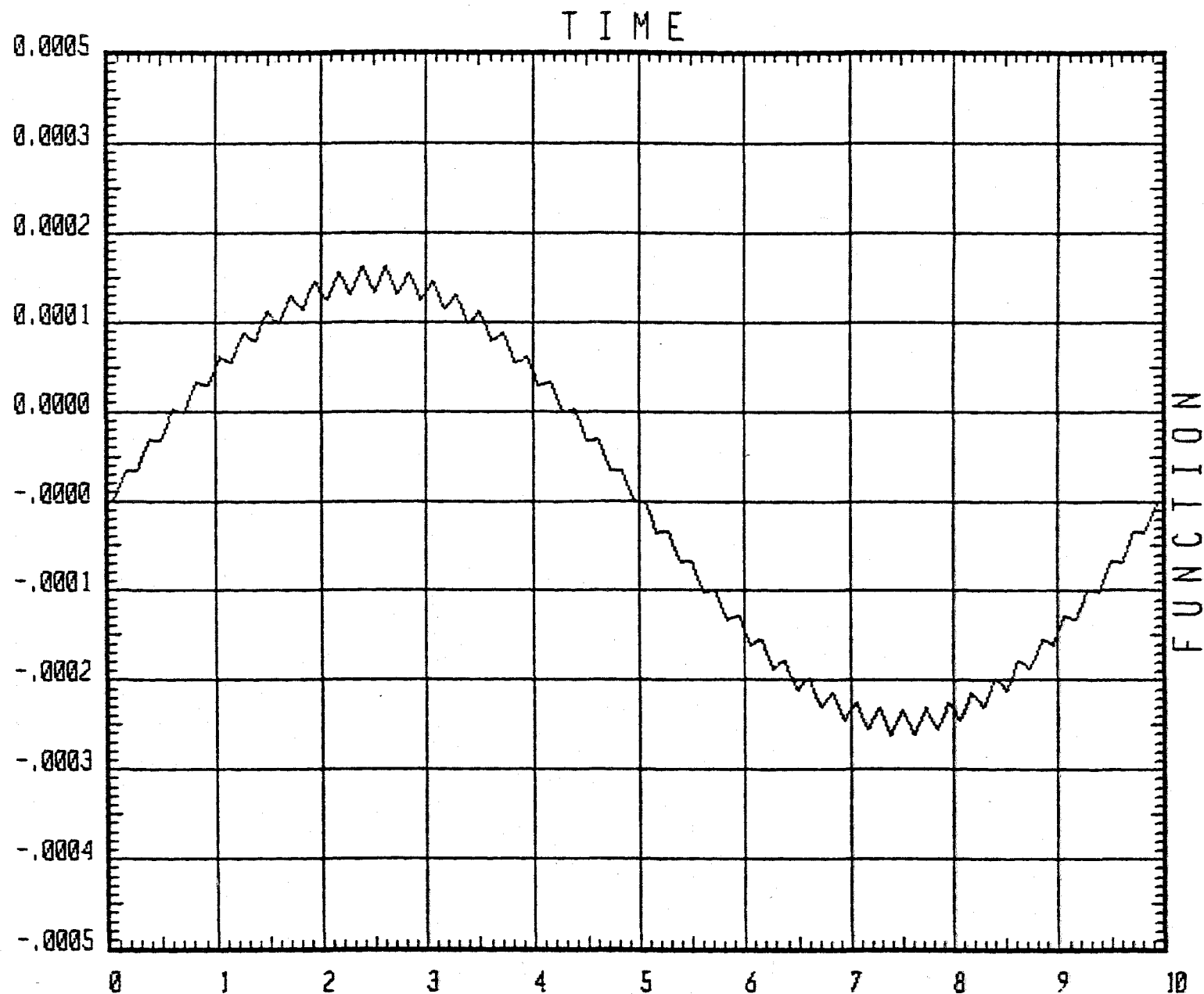
TIME  
HISTORY  
TRACE

JOINT 10  
TYPE 0  
DIRN ZT  
FACTOR  
.1000E+01

ENVELOPES

MIN  
-.5676E-03  
AT 2.50000  
MAX  
.5676E-03  
AT 7.50000

SAP90



ANDAI

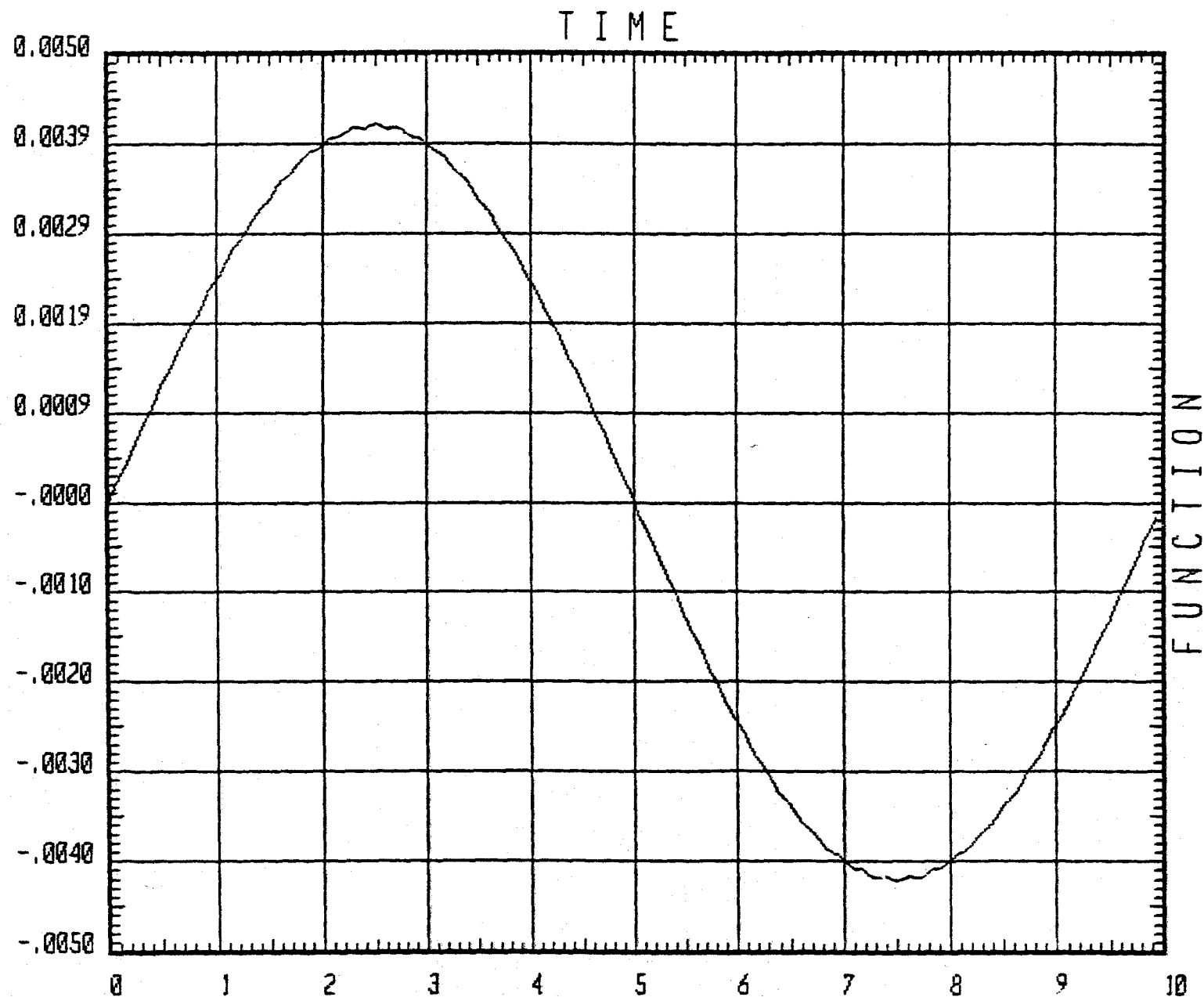
TIME  
HISTORY  
TRACE

JOINT 10  
TYPE 0  
DIRN YT  
FACTOR  
.1000E+01

ENVELOPES

MIN  
-.2616E-03  
AT 7.38889  
MAX  
.2616E-03  
AT 2.38889

SAP90



ANAL

TIME  
HISTORY  
TRACE

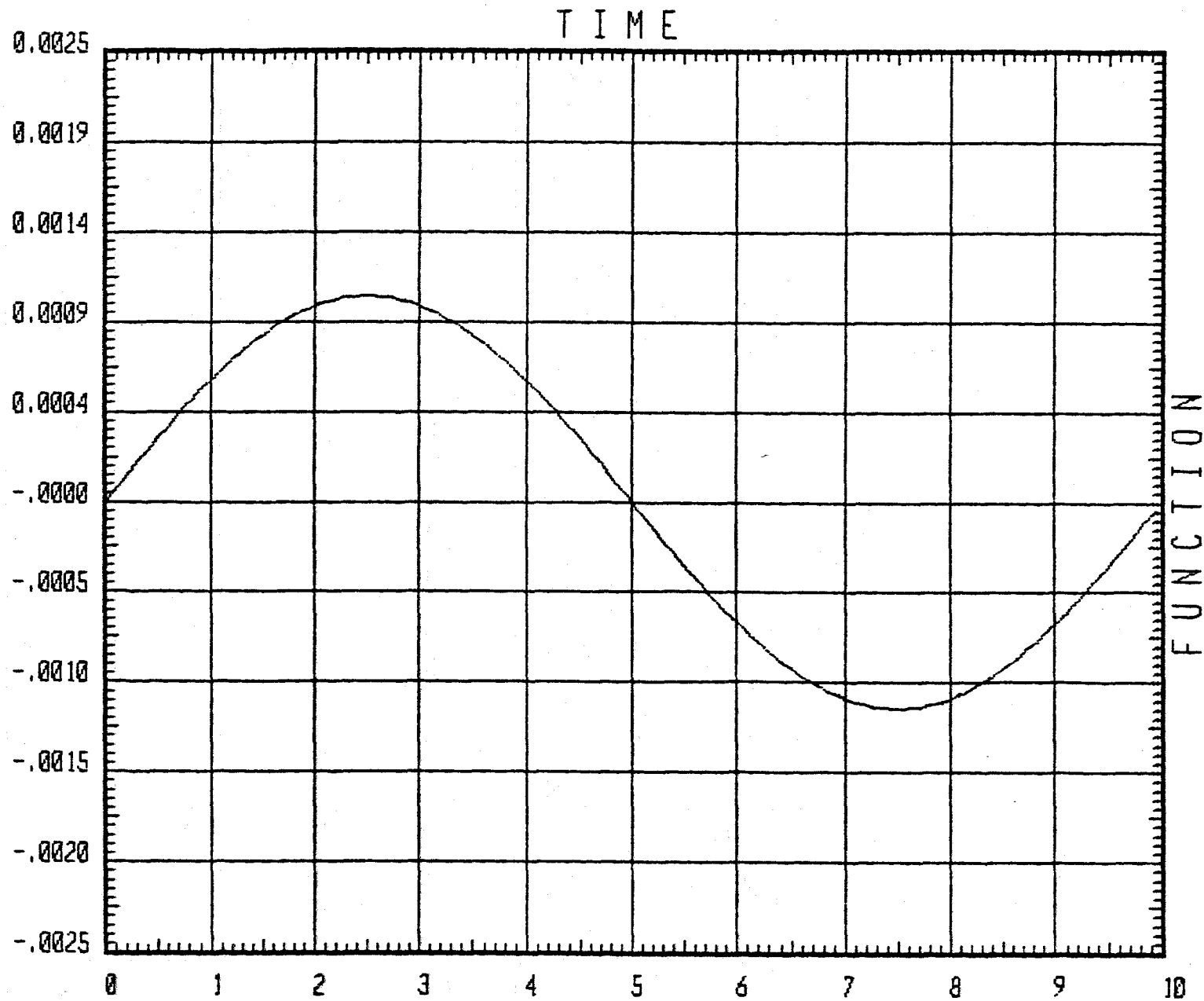
JOINT 10  
TYPE D  
DIRN XT  
FACTOR  
.1000E+01

ENVELOPES

MIN  
-.4214E-02  
AT 7.50000  
MAX  
.4214E-02  
AT 2.50000

SAP90





ANAL

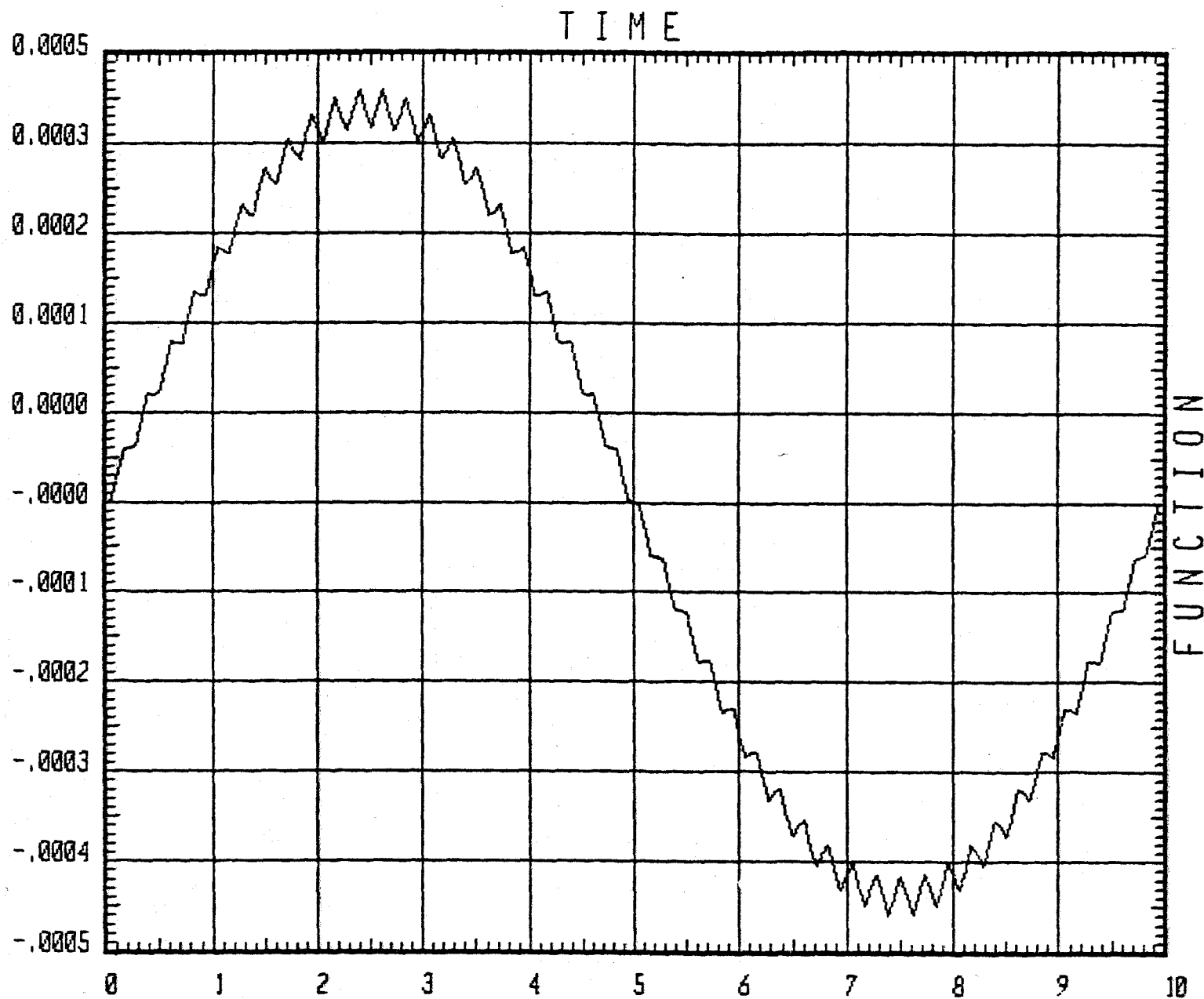
TIME  
HISTORY  
TRACE

JOINT 3  
TYPE D  
DIRN ZT  
FACTOR  
.1000E+01

ENVELOPES

MIN  
-.1145E-02  
AT 7.50000  
MAX  
.1145E-02  
AT 2.50000

SAP90



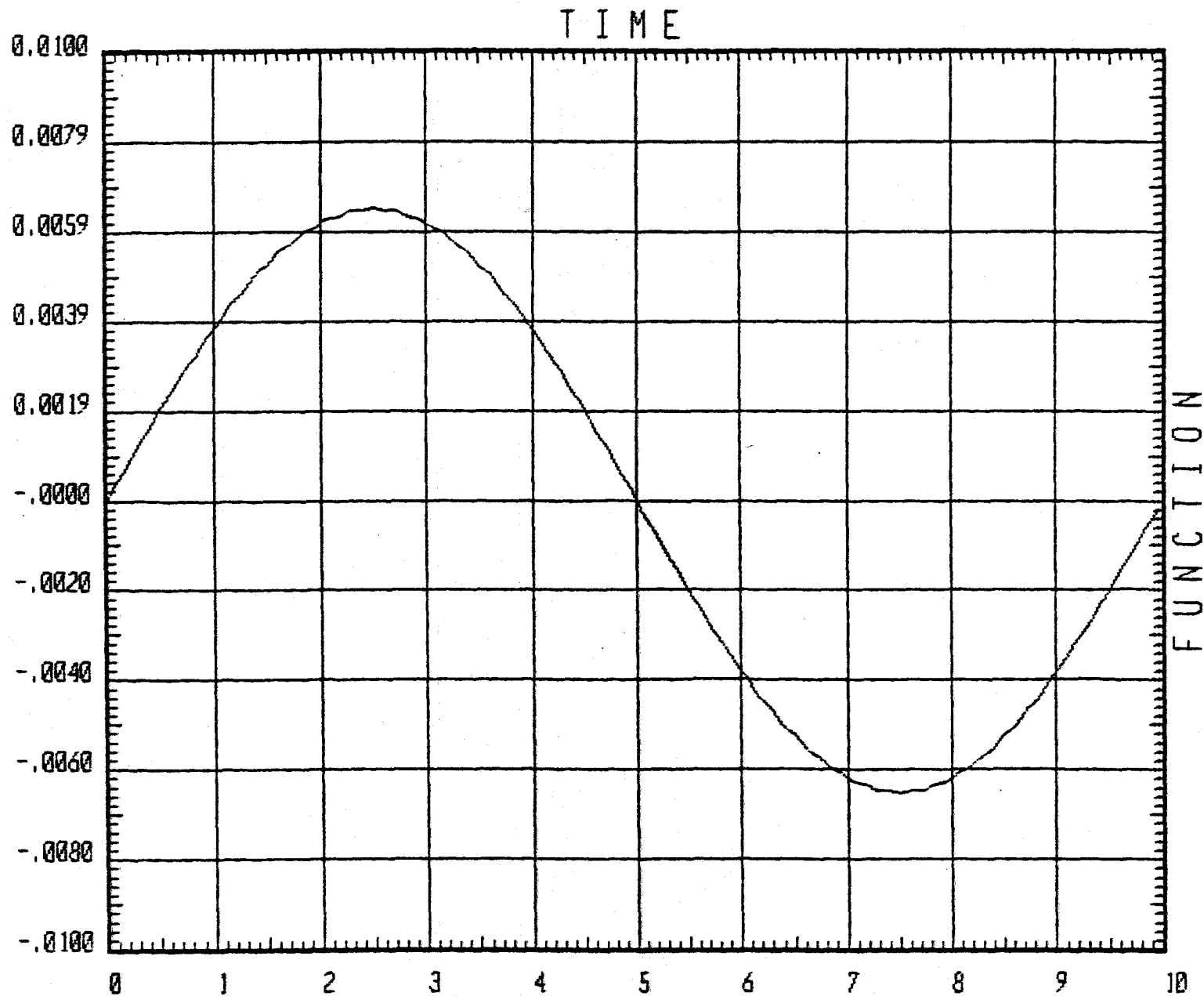
ANAL

TIME  
HISTORY  
TRACE

JOINT 3  
TYPE 0  
DIRN YT  
FACTOR  
.1000E+01

ENVELOPES  
MIN  
-.4594E-03  
AT 7.38889  
MAX  
.4594E-03  
AT 2.38889

SAP90



ANAL

TIME  
HISTORY  
TRACE

JOINT 3  
TYPE 0  
DIRN XT  
FACTOR  
.1000E+01

ENVELOPES  
MIN  
-.6525E-02  
AT 7.50000  
MAX  
.6525E-02  
AT 2.50000

SAP90

AND43A

TIME  
HISTORY  
TRACE

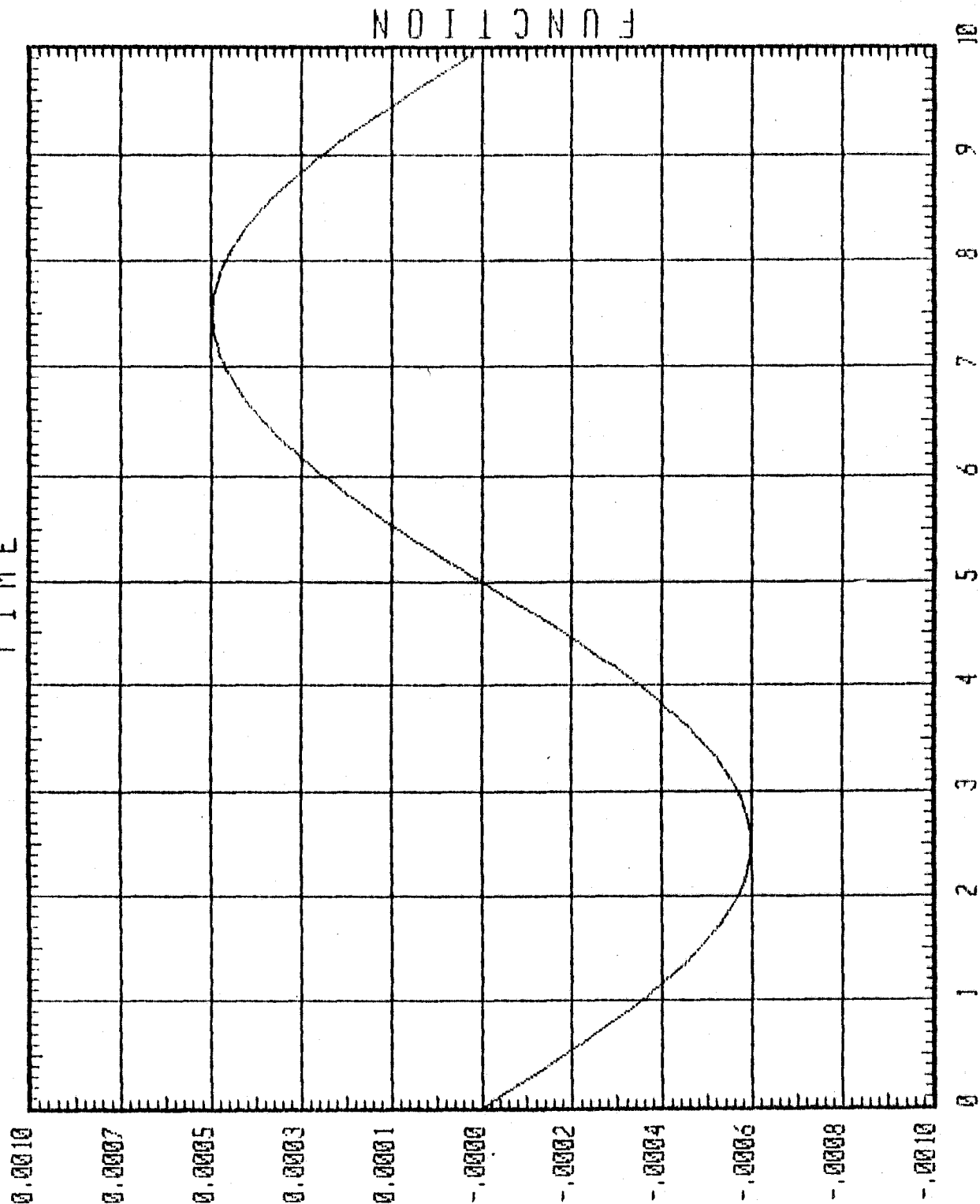
JOINT 10  
TYPE D  
DIRN ZT  
FACTOR  
.1000E+01

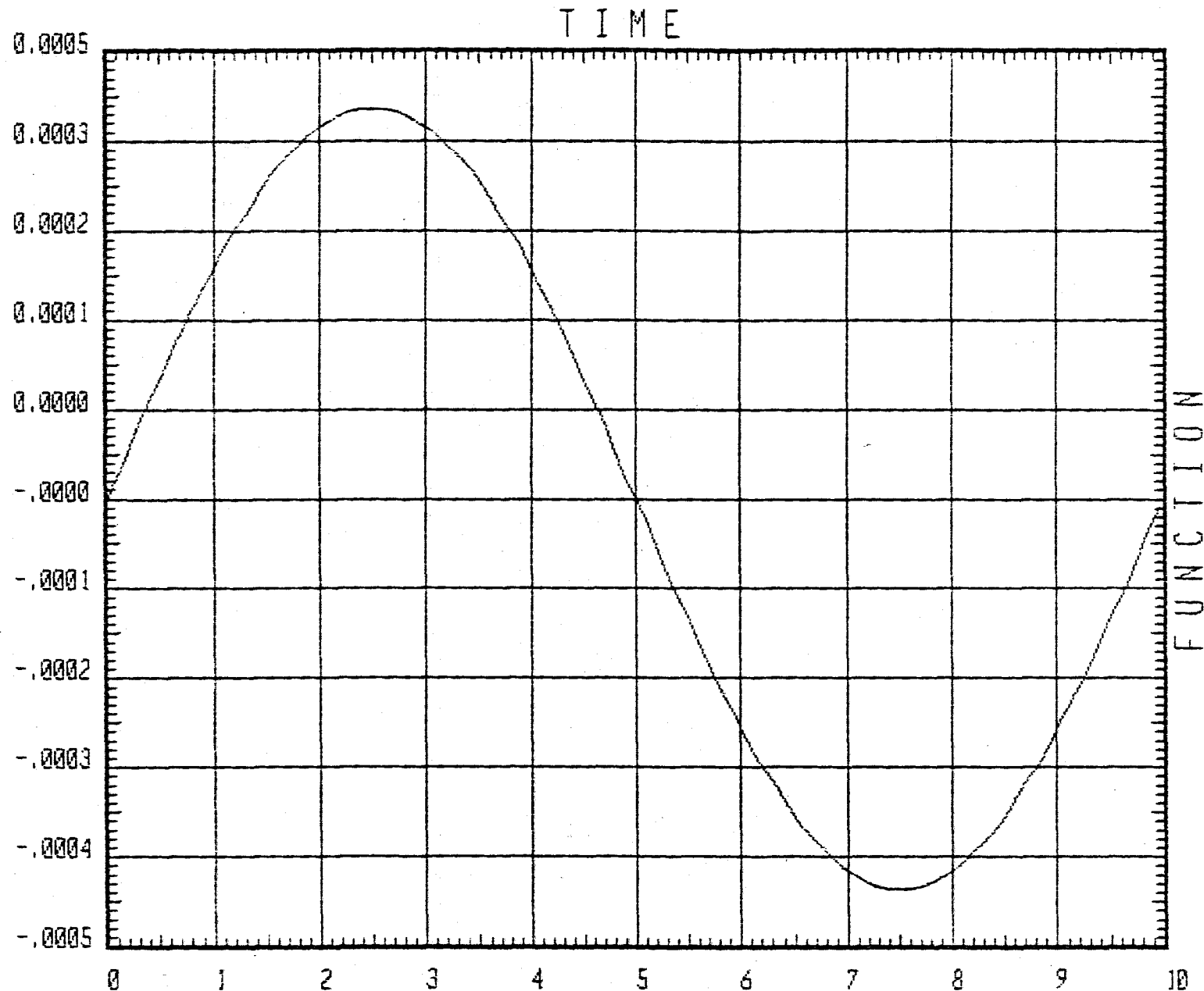
ENVELOPES

MIN -.5971E-03  
AT 2.50000  
MAX .5971E-03  
AT 7.50000

SAP90

TIME





AND03A

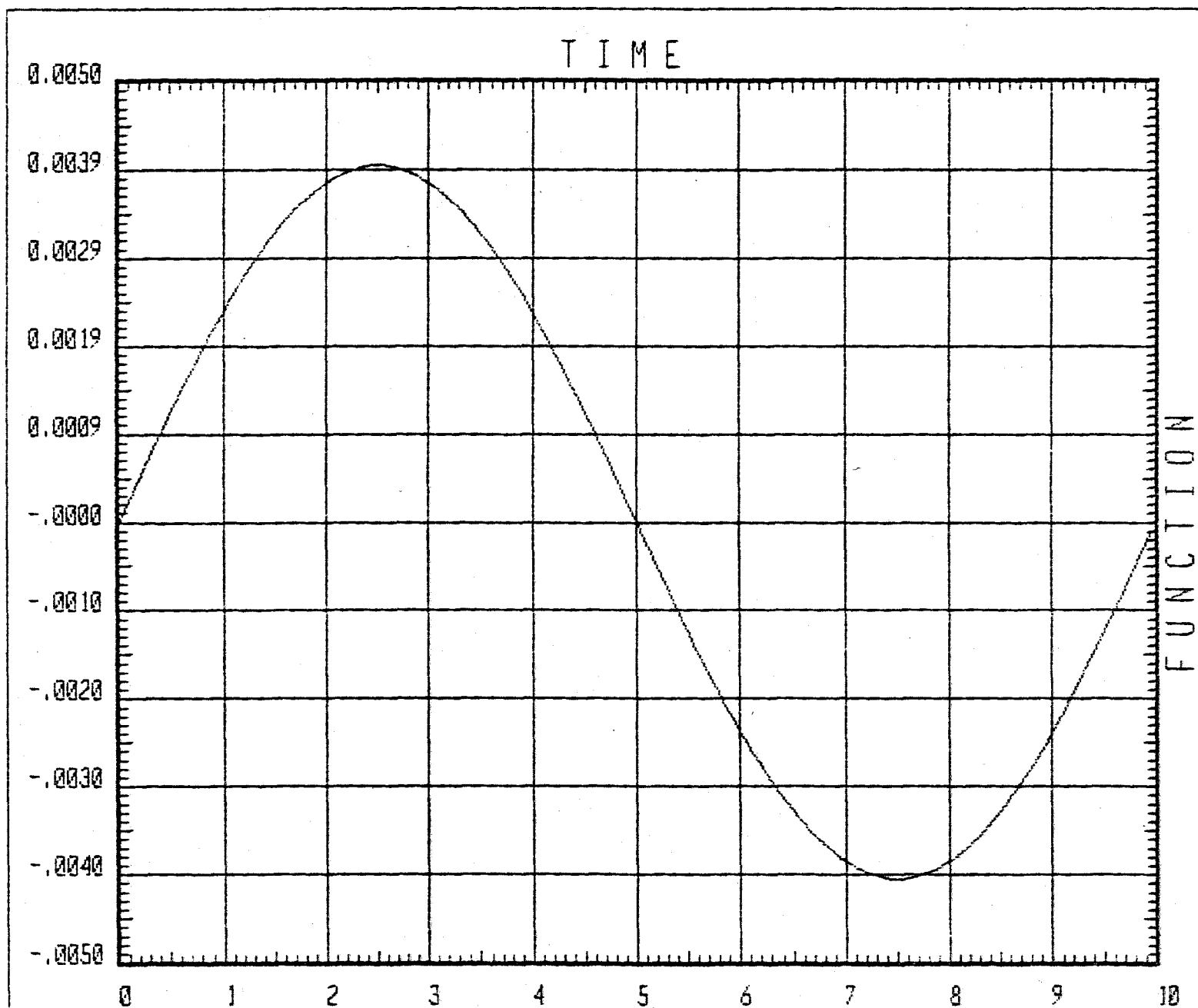
TIME  
HISTORY  
TRACE

JOINT 10  
TYPE 0  
DIRN YT  
FACTOR  
.1000E+01

ENVELOPES

MIN  
-.4359E-03  
AT 7.44444  
MAX  
.4359E-03  
AT 2.44444

SAP90



ANO3A

TIME  
HISTORY  
TRACE

JOINT 10  
TYPE D  
DIRN XT  
FACTOR  
.1000E+01

ENVELOPES

MIN  
-.4053E-02  
AT 7.50000  
MAX  
.4053E-02  
AT 2.50000

SAP90

AND3A

TIME  
HISTORY  
TRACE

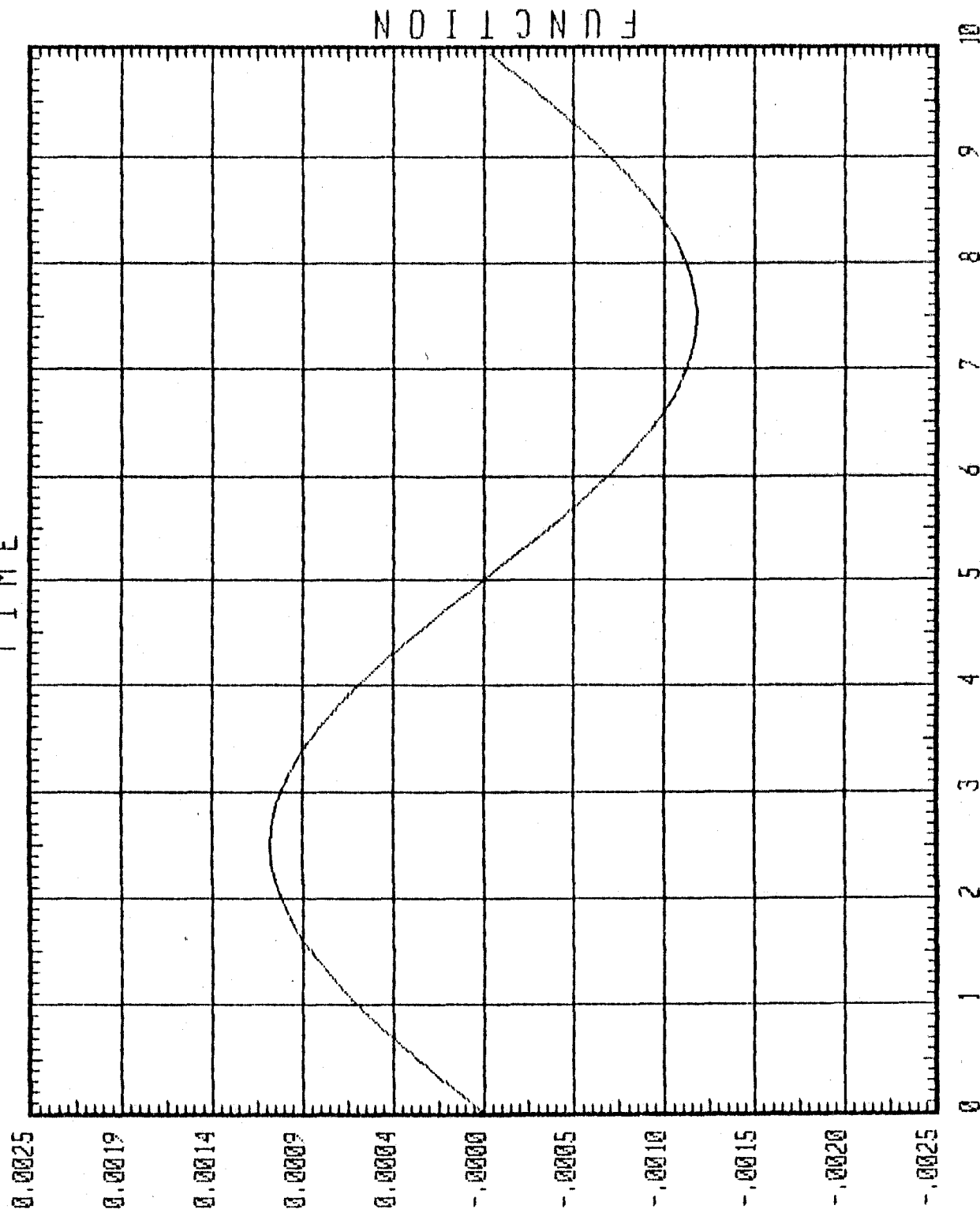
JOINT 3  
TYPE D  
DIRN ZT  
FACTOR  
.1000E+01

ENVELOPES

MIN  
-.1177E-02  
AT 7.50000  
MAX  
.1177E-02  
AT 2.50000

SAP90

TIME



AND43A

TIME  
HISTORY  
TRACE

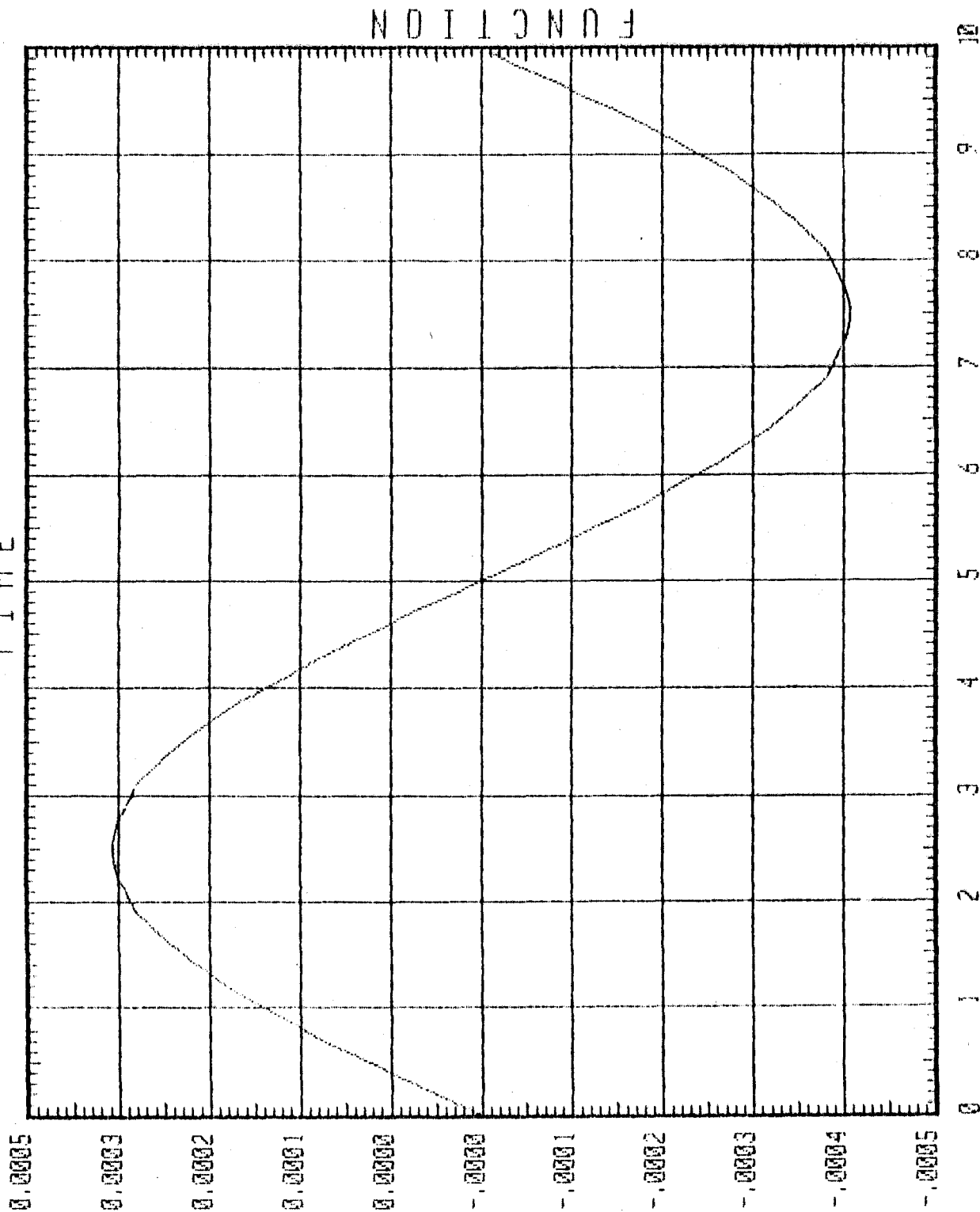
JOINT 3  
TYPE D  
DIRN YT  
FACTOR  
.1000E+01

ENVELOPES

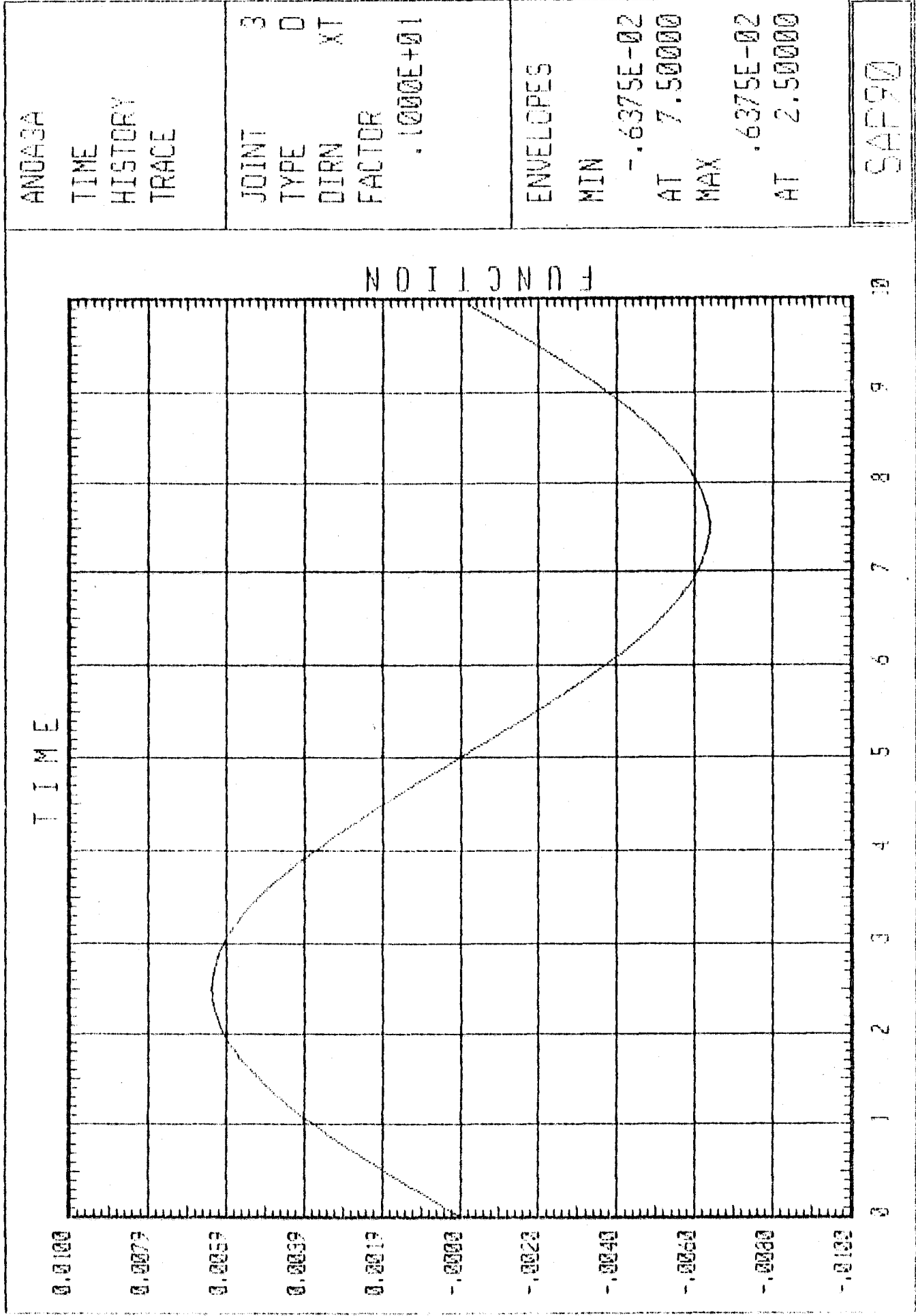
MIN  
- .4062E-03  
AT 7.50000  
MAX  
.4062E-03  
AT 2.50000

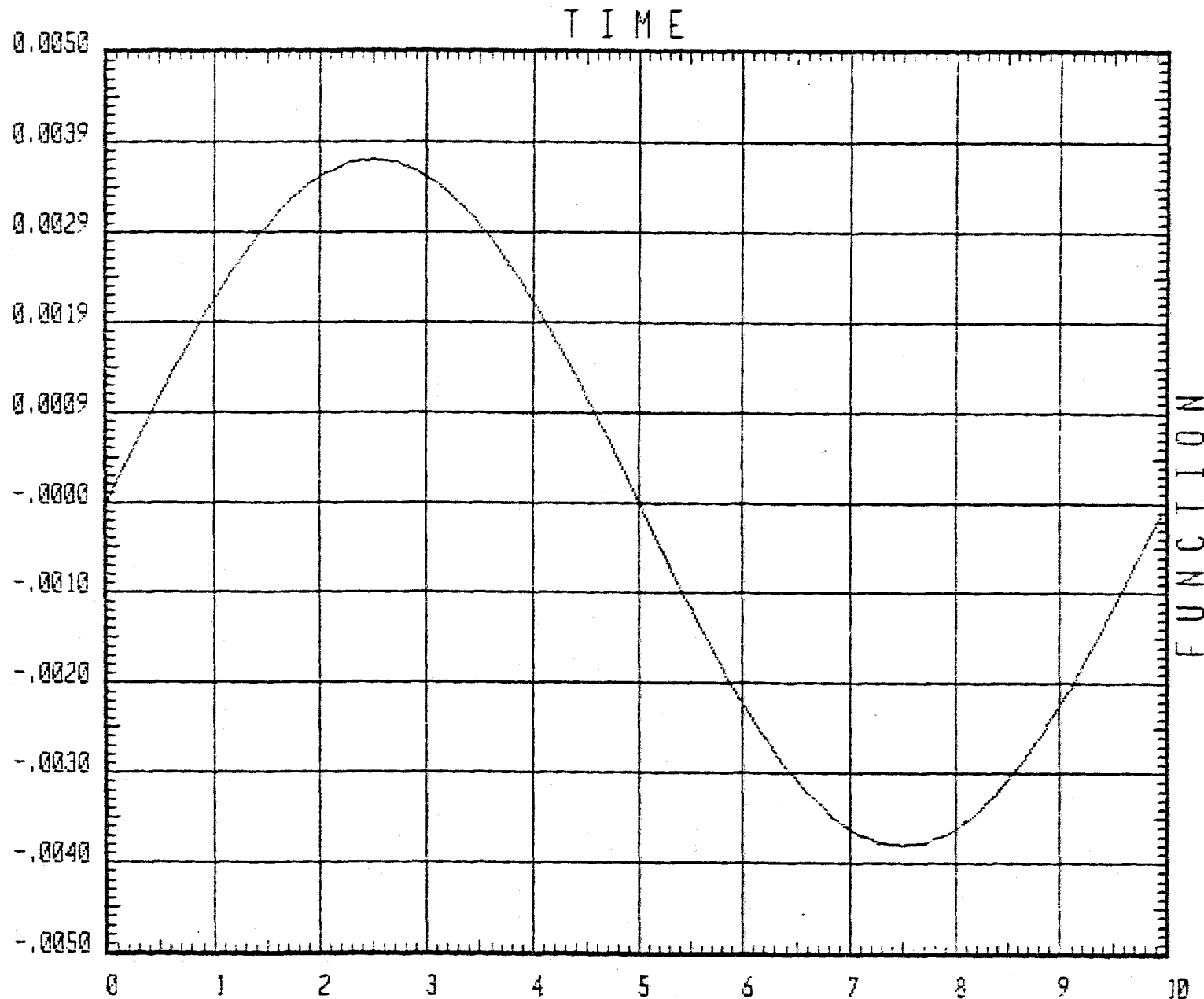
SAP90

TIME









RAJAH

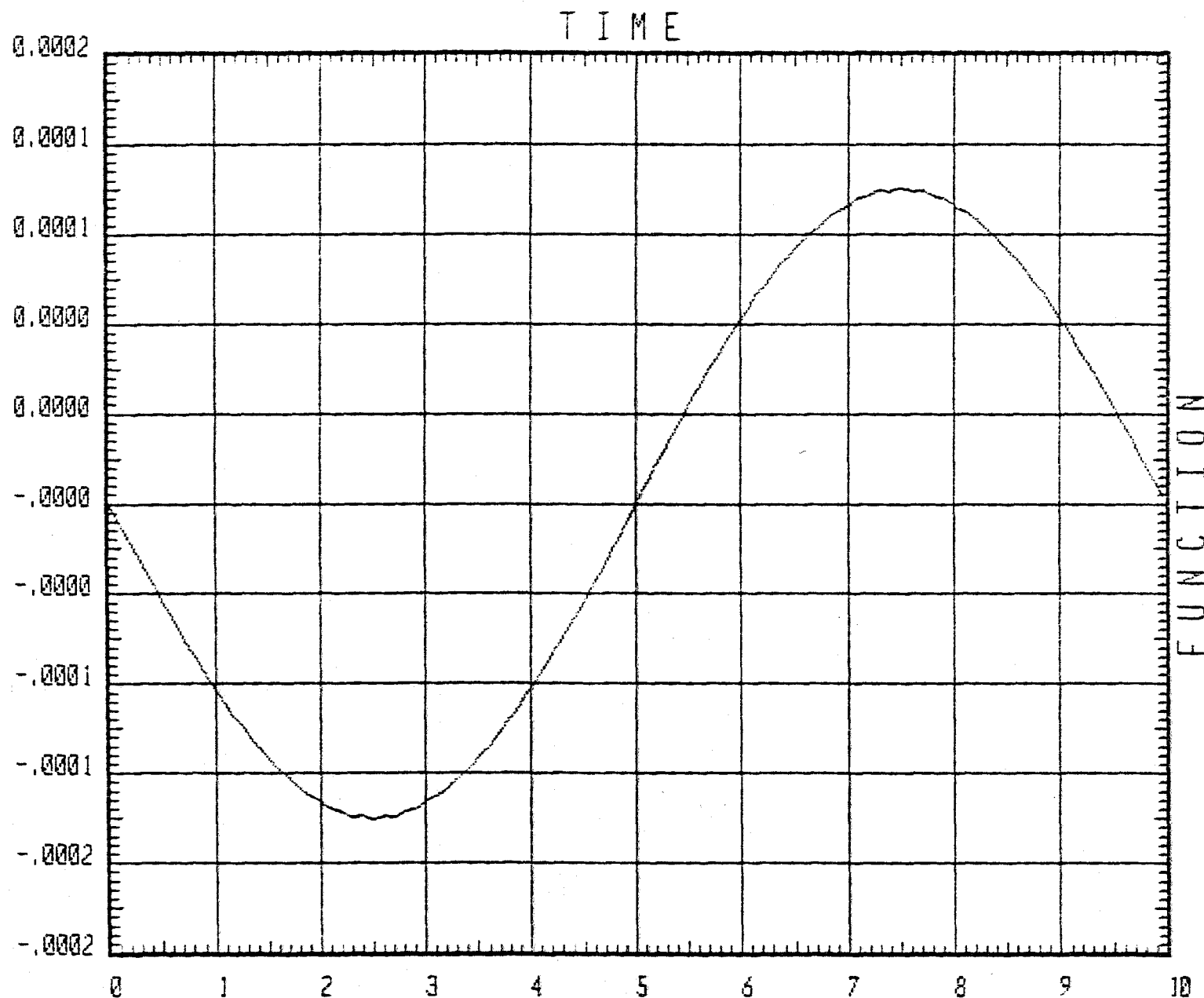
TIME  
HISTORY  
TRACE

JOINT 4  
TYPE D  
DIRN XT  
FACTOR  
.1000E+01

ENVELOPES

MIN  
-.3803E-02  
AT 7.50000  
MAX  
.3803E-02  
AT 2.50000

SAP90



RAJAH

TIME  
HISTORY  
TRACE

JOINT 4  
TYPE D  
DIRN YT  
FACTOR  
.1000E+01

ENVELOPES

MIN  
-.1756E-03  
AT 2.50000  
MAX  
.1756E-03  
AT 7.50000

SAP90

RAJAH

TIME

HISTORY

TRACE

JOINT 4

TYPE D

DIRN ZT

FACTOR  
.1000E+01

ENVELOPES

MIN

-.7350E-03

AT 7.50000

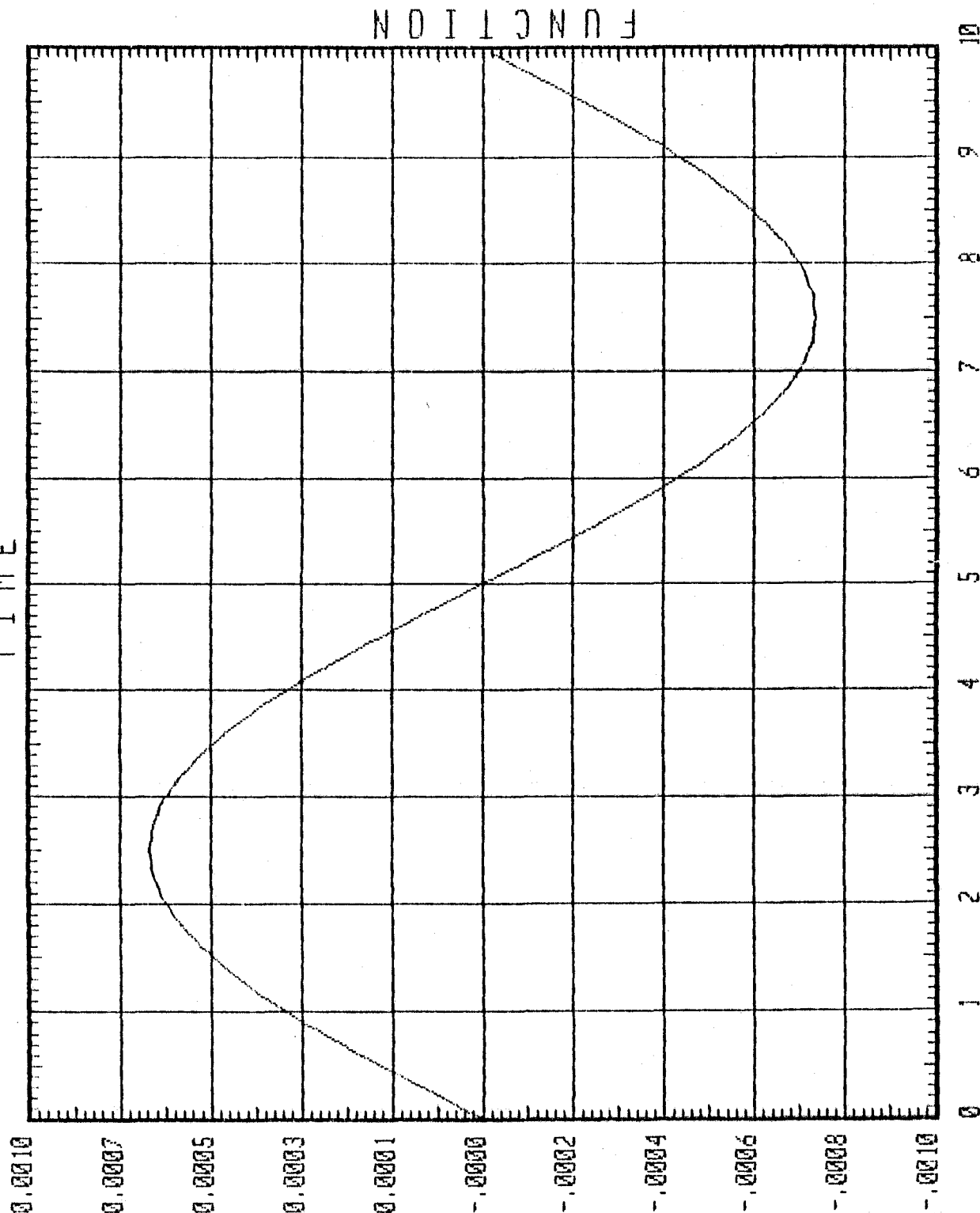
MAX

.7350E-03

AT 2.50000

SAP90

TIME



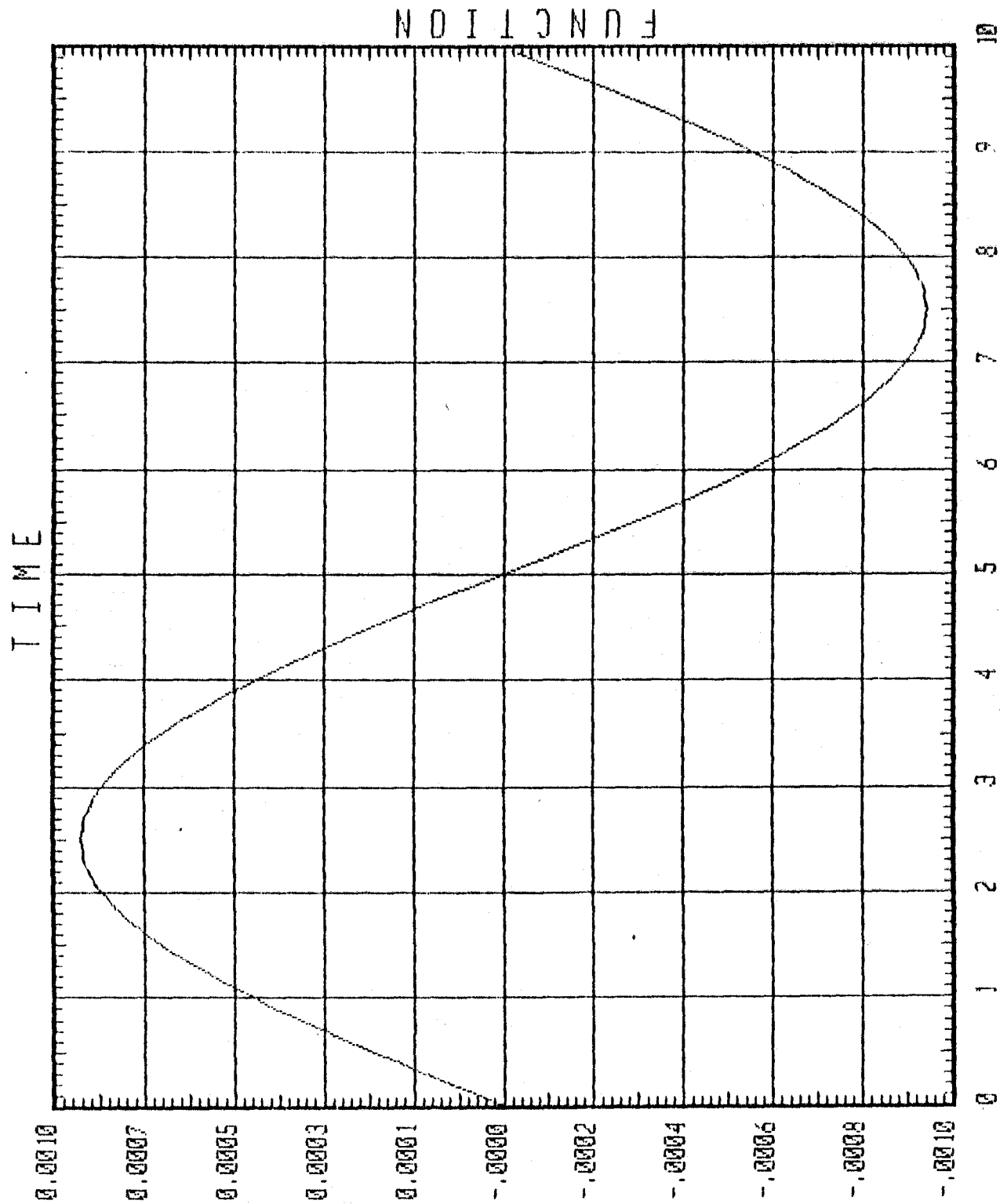
RAJAH  
TIME  
HISTORY  
TRACE

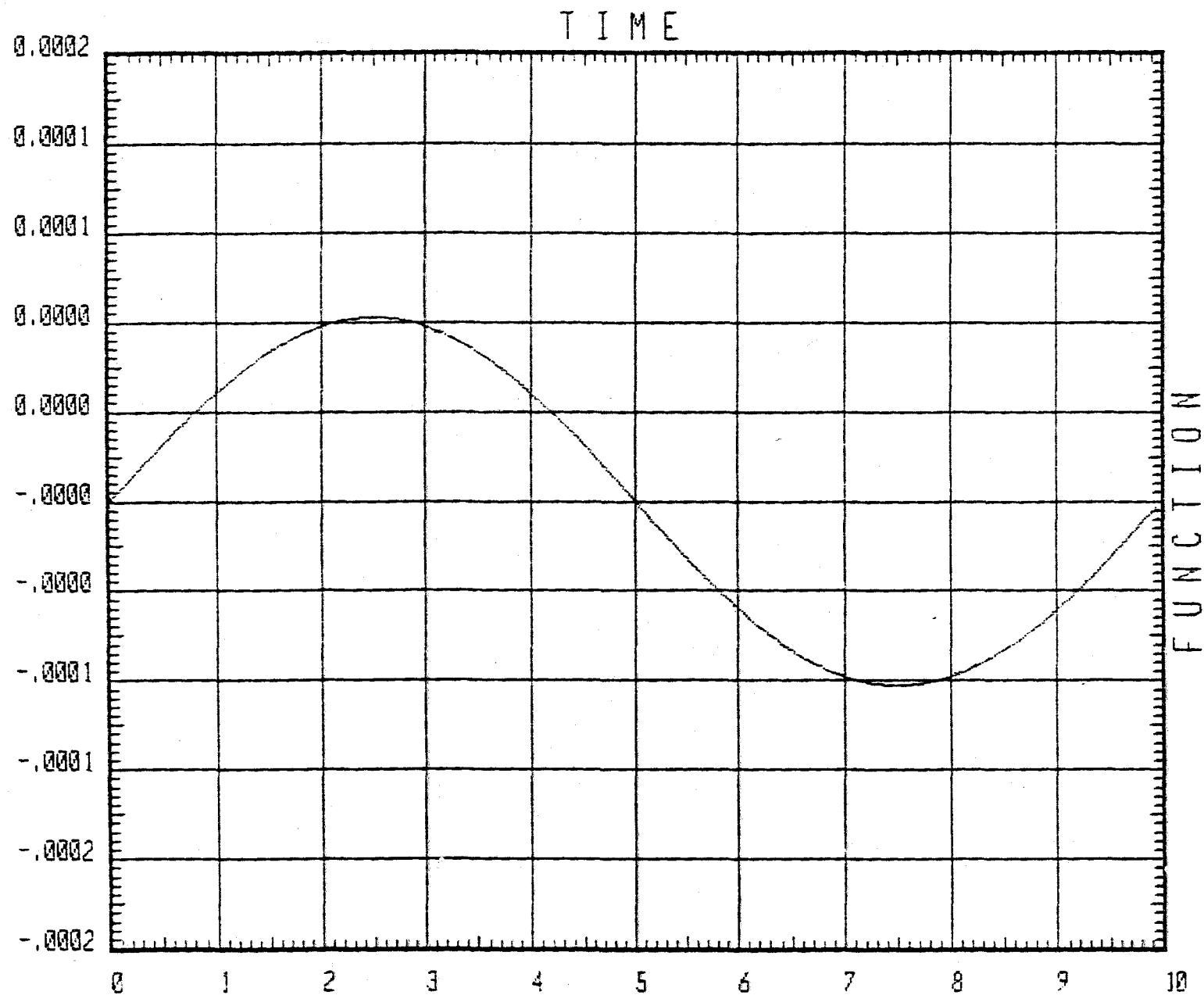
JOINT 23  
TYPE D  
DIRN XT  
FACTOR  
.1000E+01

ENVELOPES

MIN -.9415E-03  
AT 7.50000  
MAX .9415E-03  
AT 2.50000

SAP90





RAJAH

TIME  
HISTORY  
TRACE

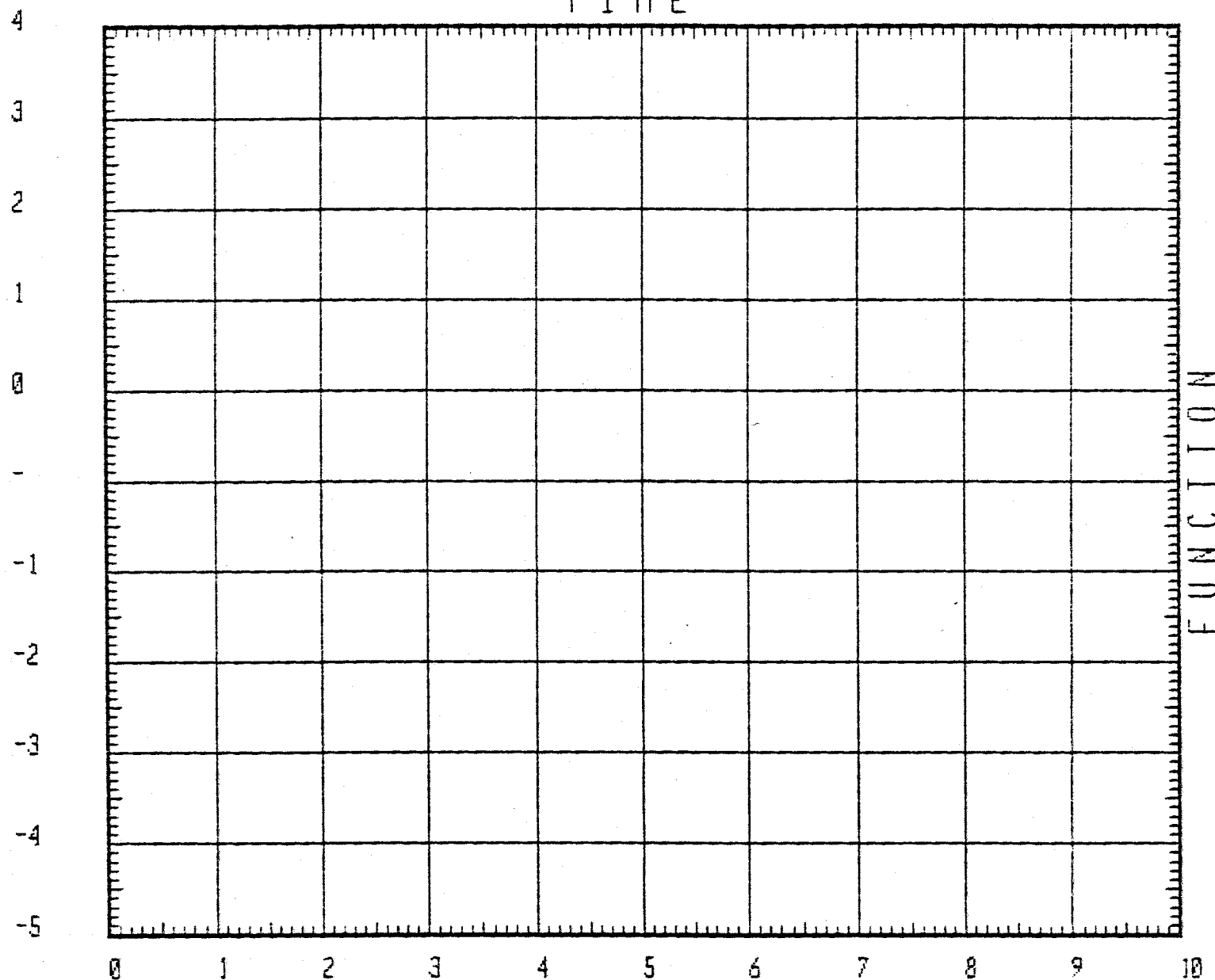
JOINT 23  
TYPE D  
DIRN YT  
FACTOR  
.1000E+01

ENVELOPES

MIN  
-.1027E-03  
AT 7.50000  
MAX  
.1027E-03  
AT 2.50000

SAP90

T I M E



RAJAH

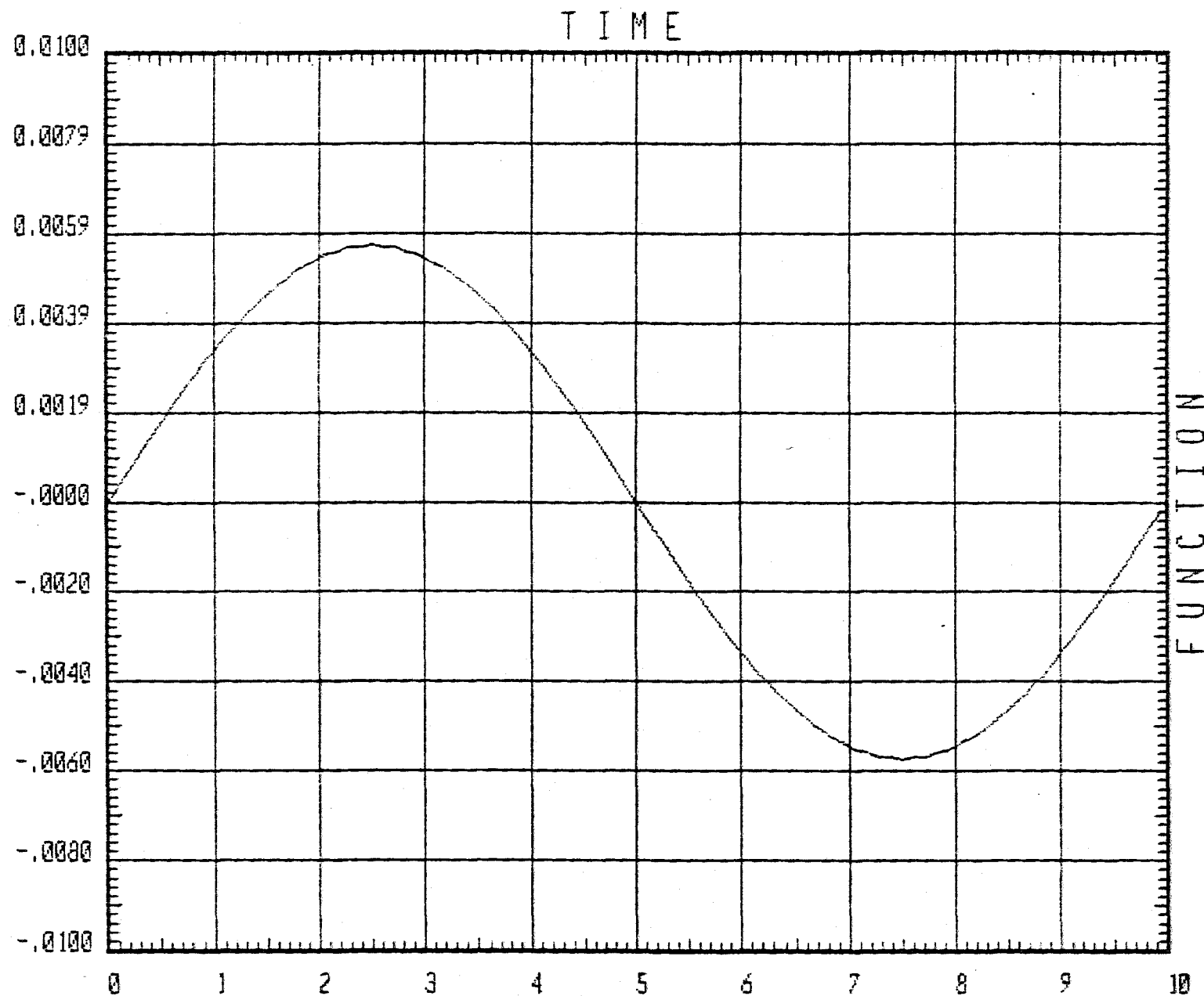
TIME  
HISTORY  
TRACE

JOINT 23  
TYPE D  
DIRN ZT  
FACTOR  
.1000E+01

ENVELOPES

MIN  
-.1214E-05  
AT 2.27778  
MAX  
.1214E-05  
AT 7.27778

SAP90



RAJAH1

TIME  
HISTORY  
TRACE

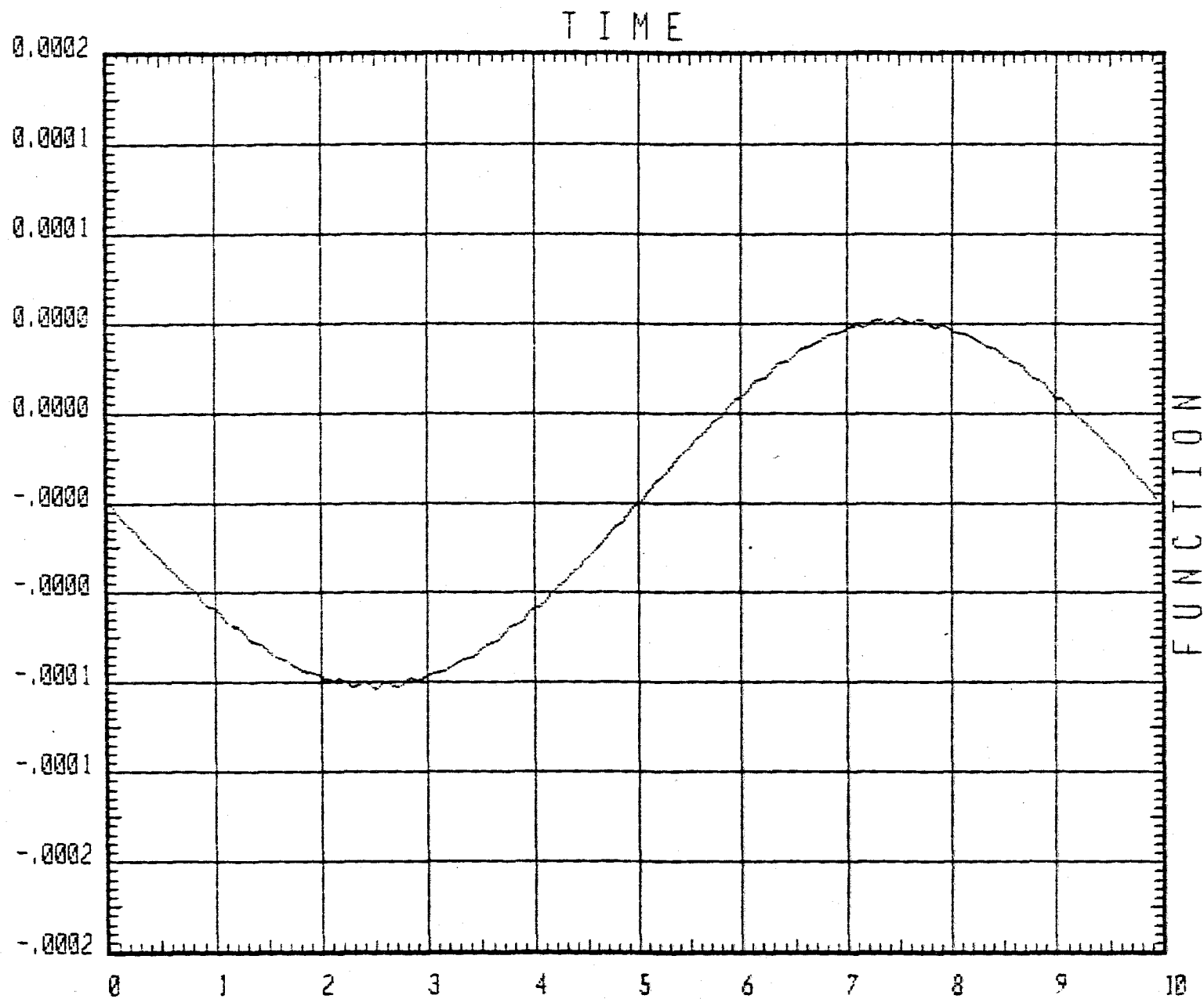
JOINT 4  
TYPE 0  
DIRN XT  
FACTOR  
.1000E+01

ENVELOPES

MIN  
-.5736E-02  
AT 7.50000  
MAX  
.5736E-02  
AT 2.50000

SAP90





RAJAH1

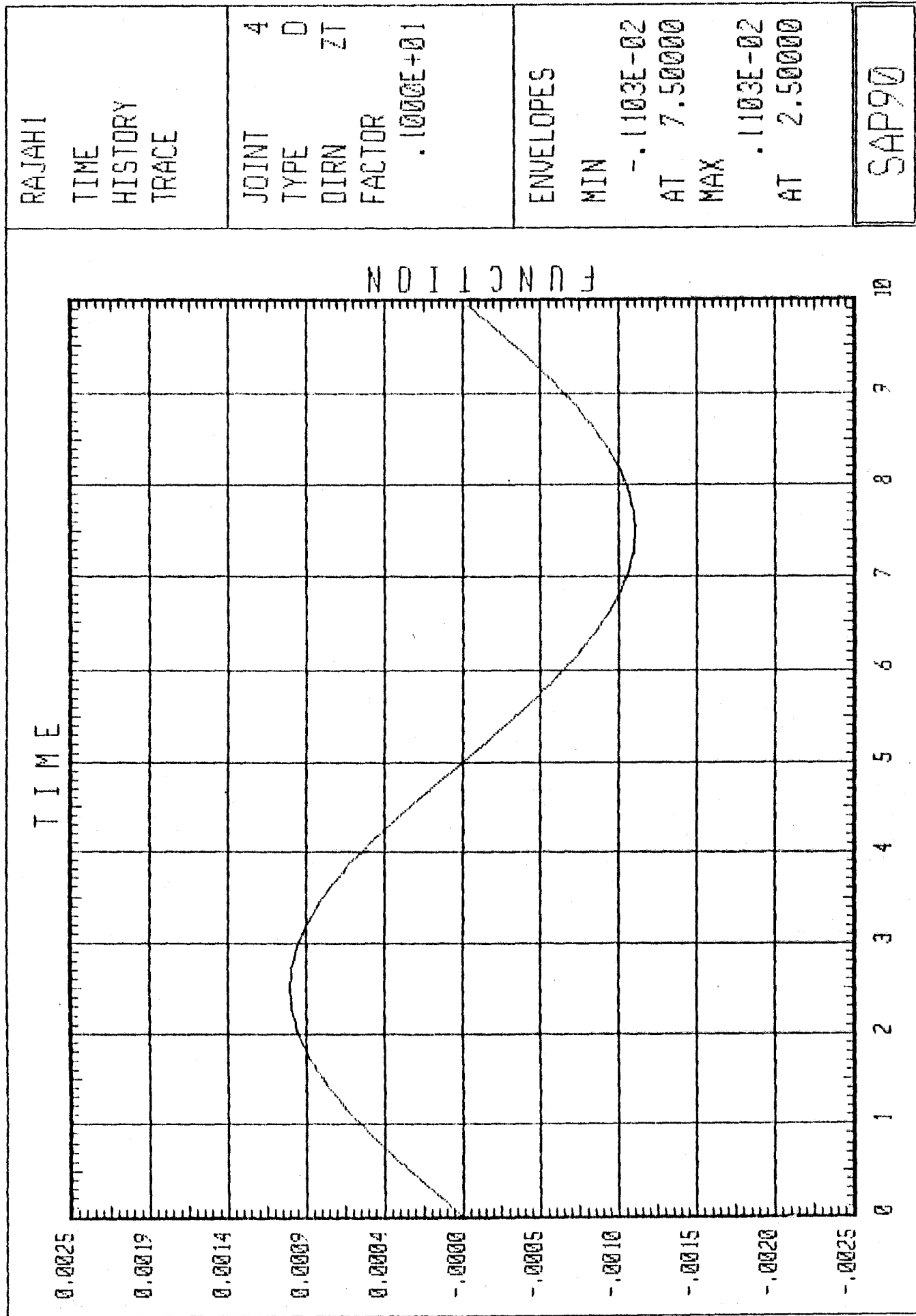
TIME  
HISTORY  
TRACE

JOINT 4  
TYPE D  
DIRN YT  
FACTOR  
.1000E+01

ENVELOPES

MIN  
-.1036E-03  
AT 2.50000  
MAX  
.1036E-03  
AT 7.50000

SAP90



RAJAH1

TIME

HISTORY

TRACE

JOINT

TYPE

DIRN

FACTOR

.1000E+01

4

D

ZT

ENVELOPES

MIN

-.1103E-02

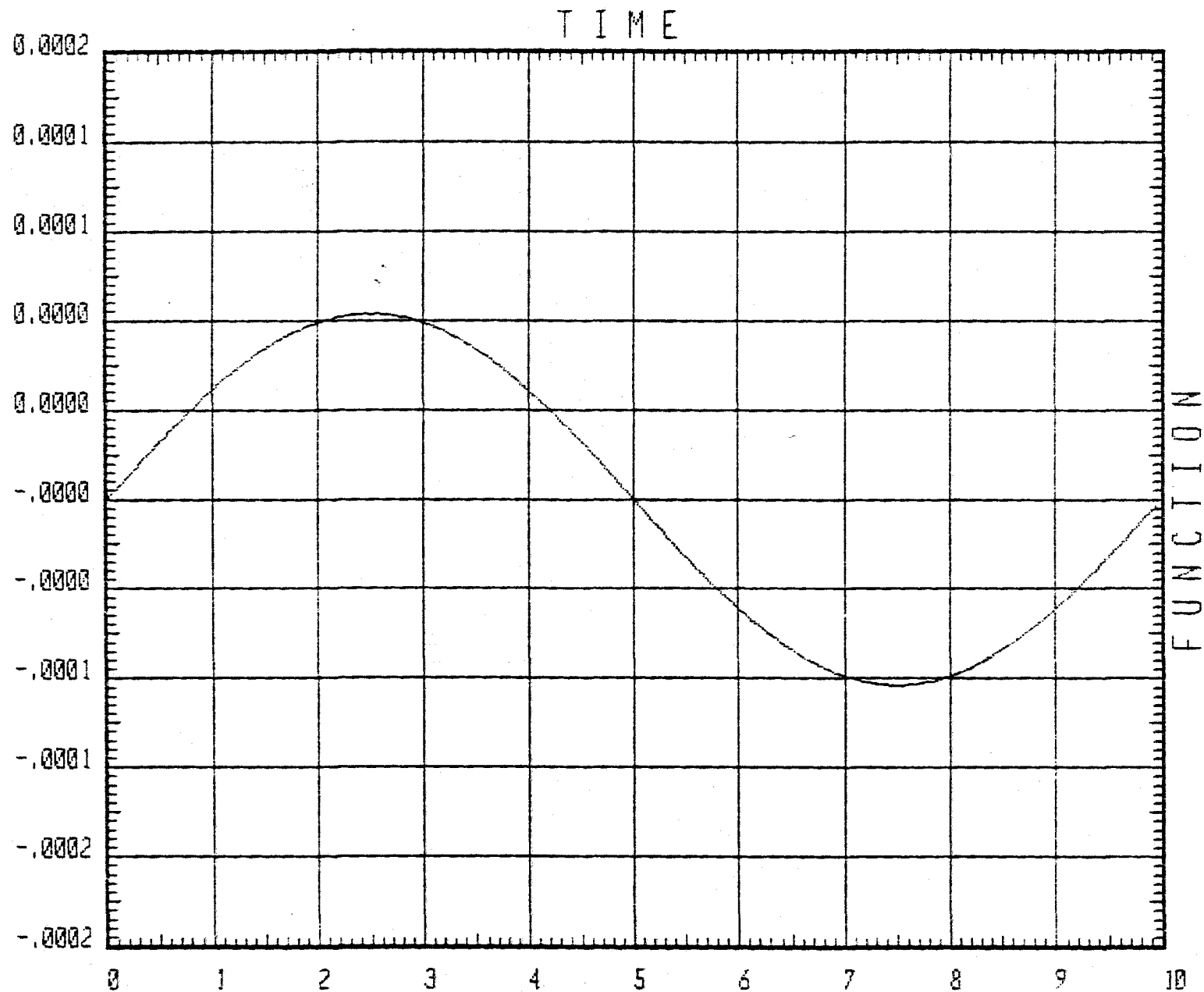
AT 7.50000

MAX

.1103E-02

AT 2.50000

SAP90



RAJAH1

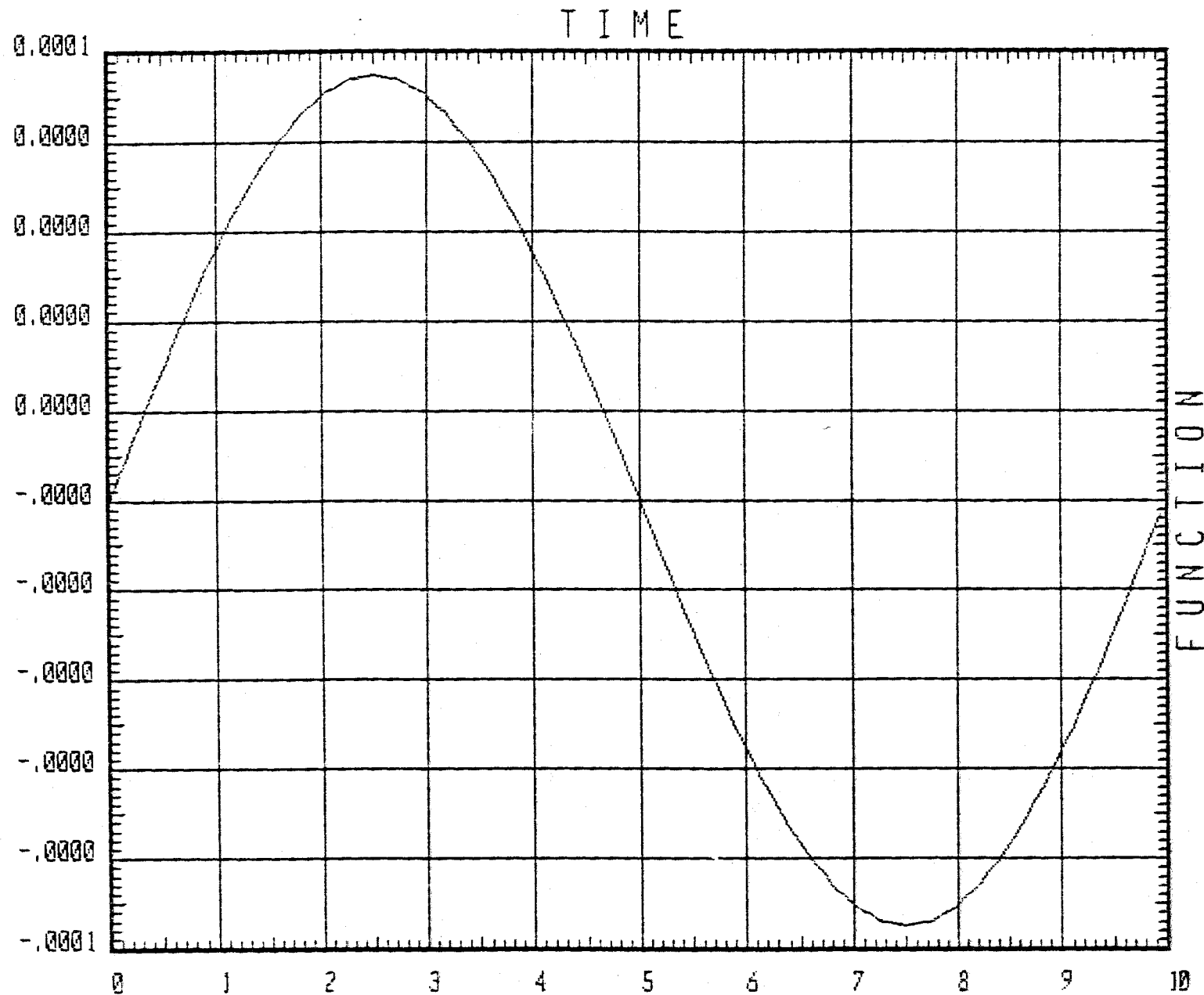
TIME  
HISTORY  
TRACE

JOINT 23  
TYPE 0  
DIRN ZT  
FACTOR  
.1000E+01

ENVELOPES

MIN  
-.1038E-03  
AT 7.44444  
MAX  
.1038E-03  
AT 2.44444

SAP90



RAJAH1

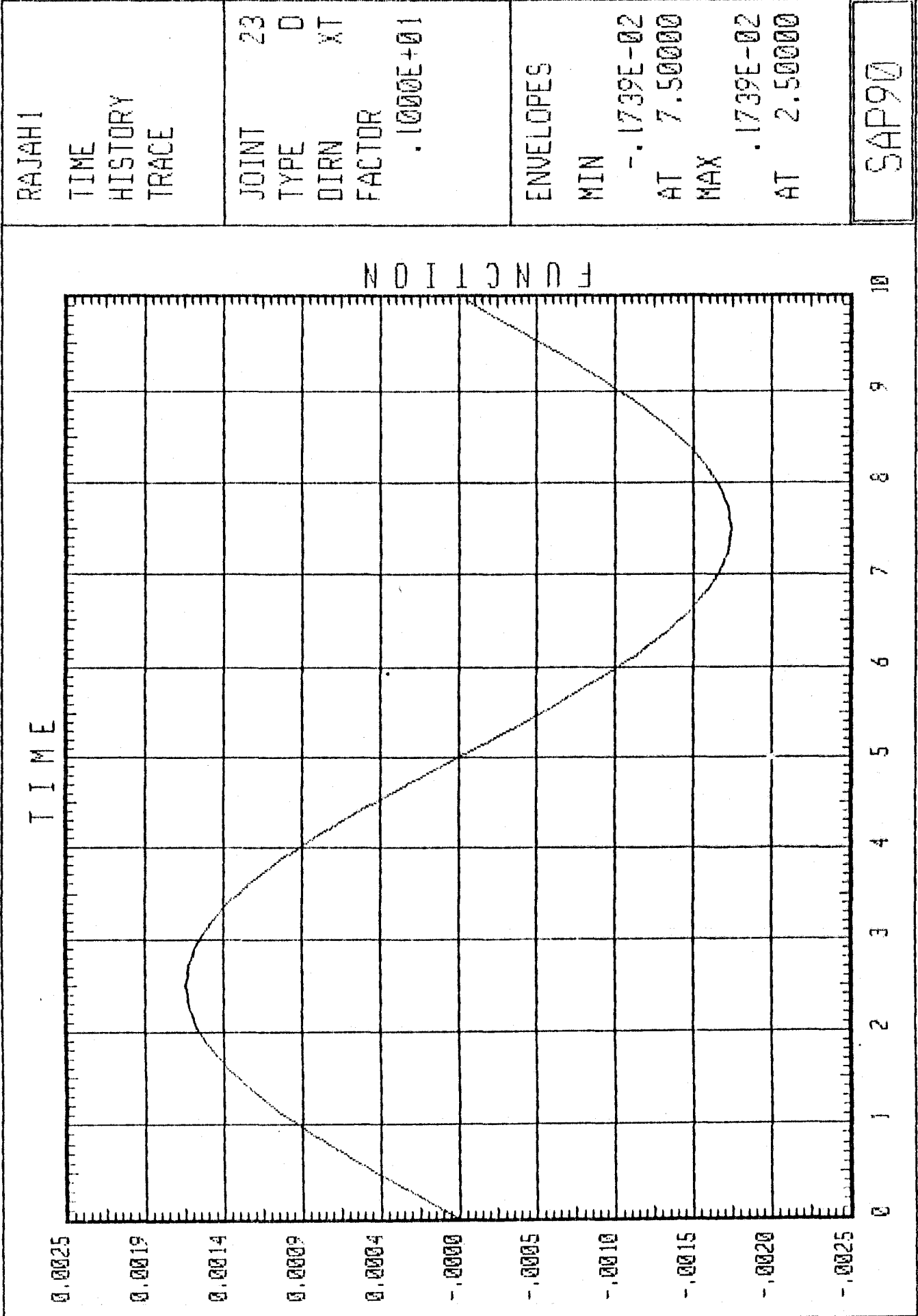
TIME  
HISTORY  
TRACE

JOINT 23  
TYPE D  
DIRN YT  
FACTOR  
.1000E+01

ENVELOPES

MIN  
-.9489E-04  
AT 7.50000  
MAX  
.9489E-04  
AT 2.50000

SAP90



RAJAH1

TIME  
HISTORY  
TRACE

JOINT 23  
TYPE D  
DIRN XT  
FACTOR  
.1000E+01

ENVELOPES

MIN  
- .1739E-02  
AT 7.50000  
MAX  
.1739E-02  
AT 2.50000

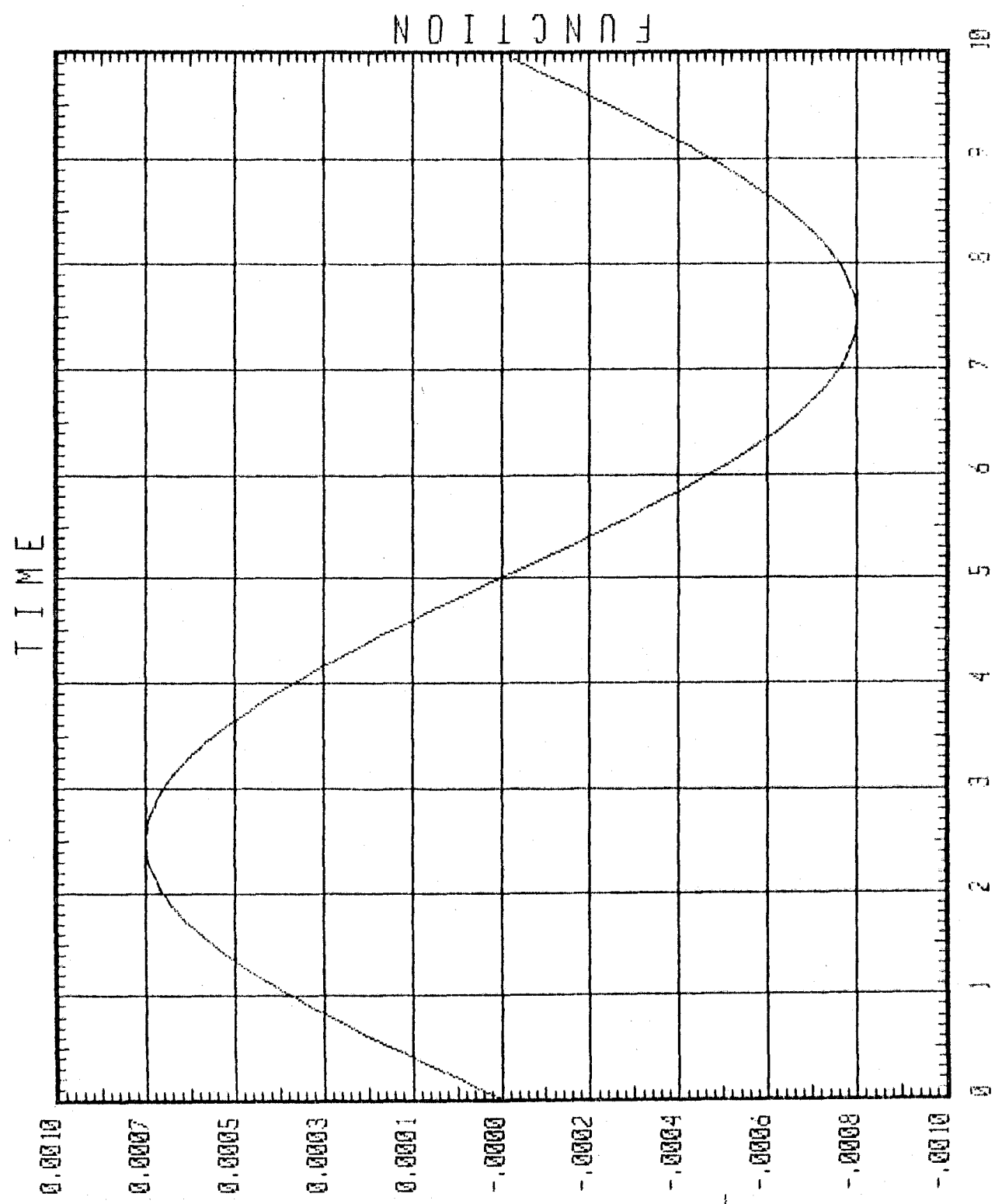
SAP90

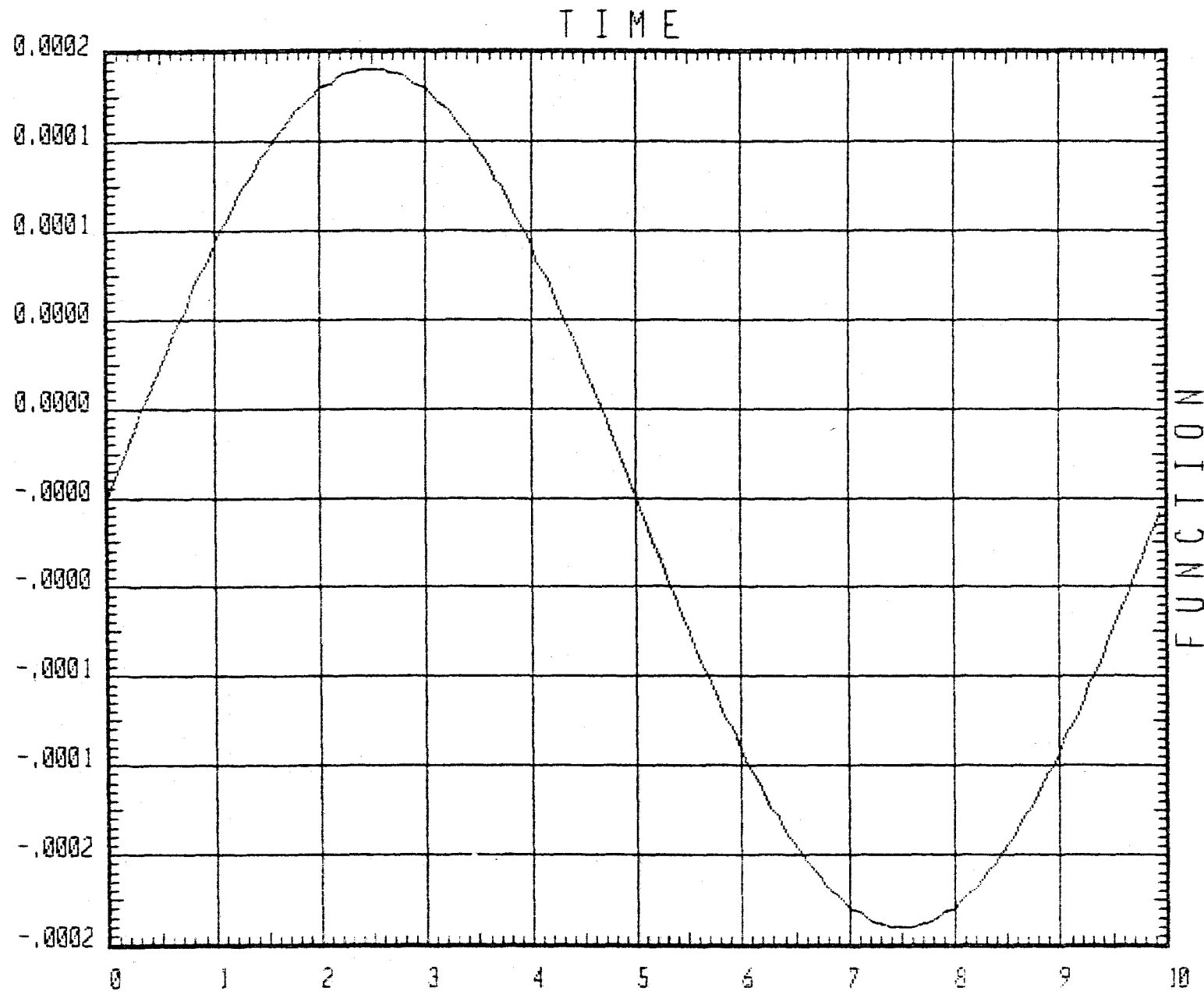
RAJAH3A  
TIME  
HISTORY  
TRACE

JOINT 4  
TYPE 0  
DIRN ZT  
FACTOR  
.1000E+01

ENVELOPES  
MIN -.7993E-03  
AT 7.50000  
MAX .7993E-03  
AT 2.50000

SAP90





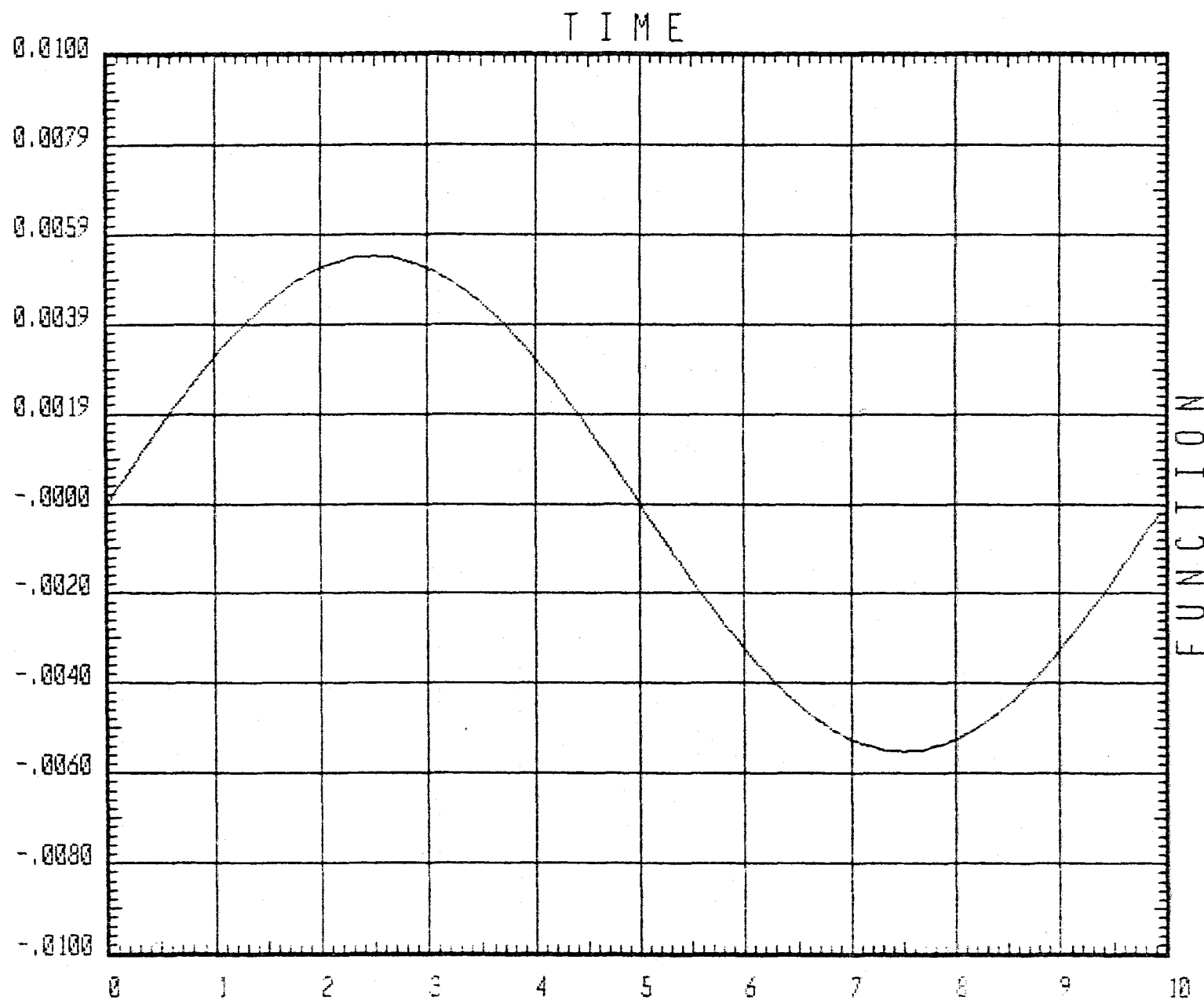
RAJAH3A

TIME  
HISTORY  
TRACE

JOINT 4  
TYPE D  
DIRN YT  
FACTOR  
.1000E+01

ENVELOPES  
MIN  
-.2405E-03  
AT 7.44444  
MAX  
.2405E-03  
AT 2.44444

SAP90



RAJAH3A

TIME  
HISTORY  
TRACE

JOINT 4  
TYPE D  
DIRN XT  
FACTOR  
.1000E+01

ENVELOPES  
MIN  
-.5508E-02  
AT 7.50000  
MAX  
.5508E-02  
AT 2.50000

SAP90



ANOVA MODEL 1 OPERASIONAL

| SIMPUL | SELISIH RESPON (FEET-RADIAN) |            |            |            |            |            |
|--------|------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|        | Ux                           | Uy         | Uz         | Rx         | Ry         | Rz         |
| 1      | -.00065700                   | -.00016500 | 0.00016500 | 0.00000000 | 0.00001100 | -.00000500 |
| 2      | -.00046400                   | -.00016400 | 0.00016500 | 0.00000000 | 0.00000600 | -.00000400 |
| 3      | -.00097900                   | -.00015700 | 0.00016500 | 0.00000000 | 0.00002400 | 0.00000400 |
| 4      | -.00125100                   | -.00016900 | 0.00008600 | 0.00000100 | -.00001200 | 0.00000000 |
| 5      | -.00058000                   | -.00002600 | -.00002500 | 0.00000000 | -.00001100 | 0.00000100 |
| 6      | 0.00000000                   | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 |
| 7      | -.00066700                   | -.00006700 | 0.00017300 | 0.00000000 | 0.00001000 | -.00000200 |
| 8      | -.00049500                   | -.00006500 | 0.00015200 | 0.00000000 | 0.00000500 | -.00000200 |
| 9      | -.00110100                   | -.00008100 | 0.00019900 | -.00000100 | 0.00002600 | 0.00000100 |
| 10     | -.00101800                   | -.00013300 | 0.00016300 | 0.00000100 | -.00000900 | 0.00000000 |
| 11     | -.00064800                   | -.00004500 | 0.00006000 | 0.00000000 | -.00001000 | -.00000200 |
| 12     | 0.00000000                   | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 |
| 13     | -.00070400                   | -.00016800 | 0.00019400 | 0.00000300 | 0.00001400 | -.00000300 |
| 14     | -.00047800                   | -.00013800 | 0.00019300 | 0.00000000 | 0.00000500 | -.00000600 |
| 15     | -.00117900                   | -.00016800 | 0.00019000 | 0.00000200 | 0.00003100 | -.00000600 |
| 16     | -.00107600                   | -.00016900 | 0.00015300 | 0.00001800 | -.00001700 | 0.00000300 |
| 17     | -.00064200                   | -.00005500 | 0.00003000 | 0.00003900 | -.00001000 | -.00000100 |
| 18     | 0.00000000                   | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 |
| 19     | -.00070400                   | -.00006800 | 0.00020600 | -.00000300 | 0.00001400 | -.00000400 |
| 20     | -.00045100                   | -.00002200 | 0.00017700 | -.00000200 | 0.00000900 | -.00000500 |
| 21     | -.00102300                   | -.00008500 | 0.00023400 | 0.00000600 | 0.00003100 | 0.00000200 |
| 22     | -.00130000                   | -.00011100 | 0.00020700 | 0.00001400 | -.00001500 | -.00000200 |
| 23     | -.00056200                   | -.00004500 | 0.00001500 | 0.00003300 | -.00000900 | -.00000500 |
| 24     | 0.00000000                   | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 |
| 25     | -.00055200                   | -.00013000 | 0.00032100 | 0.00000100 | -.00000300 | -.00000200 |
| 26     | -.00053000                   | -.00014400 | 0.00042100 | -.00000200 | 0.00000100 | 0.00000100 |
| 27     | -.00055900                   | -.00013900 | 0.00010400 | 0.00000000 | 0.00000500 | -.00000100 |
| 28     | -.00054800                   | -.00004500 | 0.00000000 | 0.00000200 | 0.00000300 | 0.00000200 |

ANOA MODEL 3 OPERASIONAL

| SIMPUL | SELISIH RESPON (FEET-RADIAN) |             |             |             |             |             |
|--------|------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|        | Ux                           | Uy          | Uz          | Rx          | Ry          | Rz          |
| 1      | 0.00031900                   | 0.00001900  | -0.00000800 | 0.00000000  | 0.00000100  | -0.00003300 |
| 2      | 0.00069100                   | 0.00001200  | -0.00000800 | 0.00000100  | -0.00001300 | -0.00003300 |
| 3      | 0.00041000                   | -0.00001400 | -0.00000600 | -0.00000100 | 0.00000300  | -0.00003100 |
| 4      | -0.00367700                  | -0.00027800 | 0.00002100  | 0.00000000  | 0.00001300  | -0.00002100 |
| 5      | 0.00010000                   | -0.00004200 | -0.00000100 | -0.00000200 | -0.00002500 | -0.00000200 |
| 6      | 0.00000000                   | 0.00000000  | 0.00000000  | 0.00000000  | 0.00000000  | 0.00000000  |
| 7      | 0.00029200                   | 0.00006200  | -0.00004000 | -0.00000500 | -0.00020000 | 0.00002600  |
| 8      | -0.00356400                  | 0.00009500  | -0.00017800 | -0.00000100 | -0.00020600 | 0.00003400  |
| 9      | -0.00896600                  | 0.00012900  | -0.00051500 | 0.00000100  | -0.00001200 | 0.00000900  |
| 10     | 0.00031700                   | 0.00001400  | -0.00001800 | 0.00000100  | -0.00010200 | -0.00000800 |
| 11     | 0.00032400                   | 0.00032900  | 0.00000600  | 0.00000000  | 0.00002400  | 0.00000300  |
| 12     | 0.00000000                   | 0.00000000  | 0.00000000  | 0.00000000  | 0.00000000  | 0.00000000  |
| 13     | 0.00033800                   | 0.00001400  | -0.00002800 | -0.00000200 | -0.00019500 | 0.00003700  |
| 14     | -0.00338800                  | 0.00006100  | -0.00002000 | 0.00000000  | -0.00019800 | 0.00003300  |
| 15     | -0.00851300                  | 0.00003500  | -0.00001500 | 0.00000400  | -0.00001300 | 0.00000100  |
| 16     | 0.00033200                   | 0.00000300  | -0.00000500 | 0.00000200  | -0.00008900 | -0.00001400 |
| 17     | -0.00041100                  | 0.00032800  | 0.00003100  | 0.00000100  | 0.00002000  | 0.00000000  |
| 18     | 0.00000000                   | 0.00000000  | 0.00000000  | 0.00000000  | 0.00000000  | 0.00000000  |
| 19     | 0.00035900                   | 0.00006500  | -0.00001700 | -0.00000300 | 0.00001600  | -0.00002600 |
| 20     | 0.00067600                   | 0.00008300  | -0.00005100 | -0.00000400 | 0.00000100  | -0.00002600 |
| 21     | 0.00044300                   | 0.00001400  | -0.00002100 | 0.00000300  | 0.00003700  | -0.00002400 |
| 22     | -0.00318800                  | -0.00028000 | 0.00029900  | -0.00000100 | 0.00001100  | -0.00001200 |
| 23     | 0.00015100                   | 0.00002400  | -0.00000800 | -0.00000300 | -0.00002100 | 0.00000100  |
| 24     | 0.00000000                   | 0.00000000  | 0.00000000  | 0.00000000  | 0.00000000  | 0.00000000  |
| 25     | -0.00133700                  | 0.00003900  | -0.00198800 | -0.00000600 | 0.00000100  | -0.00000300 |
| 26     | -0.00099400                  | 0.00060900  | -0.00174800 | -0.00000500 | 0.00001800  | 0.00000500  |
| 27     | -0.00075900                  | 0.00004200  | -0.00005300 | -0.00000100 | -0.00007200 | 0.00000100  |
| 28     | -0.00079000                  | 0.00009200  | -0.00004100 | -0.00000100 | -0.00007300 | 0.00001500  |

RAJAH MODEL 1 OPERASIONAL

| SIMPUL | SELISIH RESPON (FEET-RADIAN) |            |            |            |            |            |
|--------|------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|        | Ux                           | Uy         | Uz         | Rx         | Ry         | Rz         |
| 1      | -.00164600                   | -.00016400 | 0.00001200 | 0.00000000 | -.00000200 | -.00001000 |
| 2      | -.00164600                   | -.00016500 | 0.00001300 | 0.00000000 | -.00000100 | -.00001000 |
| 3      | -.00192600                   | -.00013400 | 0.00000300 | 0.00000100 | 0.00001000 | 0.00001100 |
| 4      | -.00162000                   | 0.00005600 | -.00001100 | 0.00000200 | -.00001900 | 0.00000200 |
| 5      | -.00060740                   | -.00001581 | 0.00000600 | 0.00000190 | -.00002362 | 0.00001670 |
| 6      | 0.00000000                   | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 |
| 7      | -.00165900                   | 0.00005000 | -.00026600 | 0.00000000 | 0.00000600 | -.00000700 |
| 8      | -.00162800                   | 0.00005500 | -.00026100 | 0.00000000 | 0.00000600 | -.00000700 |
| 9      | -.00181300                   | 0.00005000 | -.00029800 | 0.00000000 | 0.00001800 | 0.00000200 |
| 10     | -.00184500                   | 0.00002500 | -.00030400 | 0.00000300 | -.00001900 | 0.00001700 |
| 11     | -.00041570                   | 0.00001257 | 0.00006020 | -.00000019 | -.00001554 | 0.00000163 |
| 12     | 0.00000000                   | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 |
| 13     | -.00191500                   | -.00015900 | -.00001400 | 0.00000100 | -.00002200 | 0.00000800 |
| 14     | -.00202100                   | -.00016500 | -.00001600 | 0.00000100 | -.00002100 | 0.00000800 |
| 15     | -.00205800                   | -.00014700 | -.00001600 | -.00000200 | 0.00000100 | 0.00000700 |
| 16     | -.00190600                   | 0.00006600 | -.00000400 | 0.00000000 | -.00001200 | 0.00002300 |
| 17     | -.00052860                   | -.00002865 | -.00001580 | -.00000156 | -.00002929 | 0.00000141 |
| 18     | 0.00000000                   | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 |
| 19     | -.00187700                   | 0.00005300 | -.00026500 | 0.00000000 | -.00000300 | 0.00000100 |
| 20     | -.00189100                   | 0.00005500 | -.00026800 | 0.00000000 | -.00000300 | 0.00000000 |
| 21     | -.00214200                   | 0.00004600 | -.00031500 | 0.00000400 | 0.00000400 | 0.00001800 |
| 22     | -.00164800                   | 0.00000300 | -.00022700 | 0.00000300 | -.00001600 | 0.00000600 |
| 23     | -.00067090                   | 0.00000685 | -.00011251 | 0.00000070 | -.00002979 | 0.00001710 |
| 24     | 0.00000000                   | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 |
| 25     | -.00164500                   | -.00009600 | 0.00000100 | 0.00000000 | -.00000200 | -.00000800 |
| 26     | -.00189500                   | 0.00004400 | -.00023700 | 0.00000100 | -.00000600 | 0.00000300 |
| 27     | -.00194800                   | -.00015600 | -.00001200 | 0.00000000 | -.00001700 | 0.00001200 |
| 28     | -.00167700                   | 0.00005300 | -.00026100 | -.00000100 | 0.00000500 | -.00000700 |

RAJAH MODEL 3 OPERASIONAL

| SIMPUL | SELISIH RESPON (FEET-RADIAN) |            |            |            |            |            |
|--------|------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|        | Ux                           | Uy         | Uz         | Rx         | Ry         | Rz         |
| 1      | -.00044800                   | 0.00000600 | -.00008500 | 0.00000300 | -.00020800 | 0.00002000 |
| 2      | -.00138700                   | -.00000100 | -.00008300 | 0.00000200 | -.00021600 | 0.00002400 |
| 3      | -.00610500                   | -.00000900 | -.00007500 | 0.00000000 | -.00000800 | 0.00000700 |
| 4      | -.00027000                   | -.00011400 | -.00003000 | 0.00000000 | -.00011500 | -.00001100 |
| 5      | -.00123800                   | -.00001000 | -.00001600 | 0.00000000 | -.00002000 | 0.00000800 |
| 6      | 0.00000000                   | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 |
| 7      | -.00040900                   | -.00002000 | -.00004700 | 0.00001000 | 0.00003000 | -.00004900 |
| 8      | -.00024000                   | 0.00006200 | -.00003100 | 0.00001100 | 0.00003000 | -.00004600 |
| 9      | -.00027100                   | -.00001300 | -.00011100 | 0.00000300 | -.00003200 | -.00000100 |
| 10     | -.00471800                   | 0.00009500 | -.00083800 | -.00000500 | 0.00001600 | 0.00000800 |
| 11     | 0.00002600                   | -.00011800 | 0.00000200 | -.00000200 | -.00003400 | 0.00000500 |
| 12     | 0.00000000                   | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 |
| 13     | -.00011400                   | -.00000700 | -.00006900 | -.00000200 | 0.00002900 | -.00006700 |
| 14     | 0.00006800                   | -.00001900 | -.00007000 | -.00000300 | 0.00003000 | -.00006300 |
| 15     | -.00000400                   | -.00015100 | -.00009500 | 0.00000500 | -.00008000 | -.00001400 |
| 16     | -.00506000                   | 0.00001900 | -.00005600 | -.00000400 | 0.00001600 | -.00000400 |
| 17     | 0.00013500                   | 0.00000500 | 0.00000100 | 0.00000100 | -.00003300 | 0.00000200 |
| 18     | 0.00000000                   | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 |
| 19     | -.00018000                   | -.00000800 | 0.00002400 | 0.00000300 | -.00019500 | 0.00002800 |
| 20     | -.00105400                   | 0.00000500 | -.00013400 | 0.00000200 | -.00020500 | 0.00003300 |
| 21     | -.00559900                   | -.00002100 | -.00095300 | 0.00001700 | -.00001100 | 0.00001300 |
| 22     | 0.00019100                   | -.00074600 | -.00006100 | 0.00000800 | -.00011800 | -.00000400 |
| 23     | -.00076600                   | -.00002100 | -.00013000 | -.00000400 | -.00000500 | 0.00001000 |
| 24     | 0.00000000                   | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 |
| 25     | -.00109400                   | -.00007000 | -.00096300 | -.00000400 | -.00010200 | 0.00000300 |
| 26     | -.00077200                   | -.00013500 | 0.00033600 | -.00000900 | -.00009300 | 0.00001300 |
| 27     | -.00043700                   | -.00001800 | -.00005600 | 0.00000300 | 0.00000500 | -.00009100 |
| 28     | -.00074100                   | 0.00004800 | -.00001100 | -.00000100 | -.00000200 | -.00008300 |

ANOA MODEL 1 100 TAHUNAN

| SIMPUL | SELISIH RESPON (FEET-RADIAN) |            |            |            |            |            |
|--------|------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|        | Ux                           | Uy         | Uz         | Rx         | Ry         | Rz         |
| 1      | -.00169700                   | 0.00044200 | 0.00045200 | 0.00000700 | 0.00003100 | 0.00000100 |
| 2      | -.00117100                   | 0.00033500 | 0.00046400 | 0.00000600 | 0.00000800 | 0.00000000 |
| 3      | -.00260600                   | 0.00010200 | 0.00048800 | 0.00000600 | 0.00007100 | 0.00000900 |
| 4      | -.00342700                   | -.00024800 | 0.00028500 | 0.00000000 | -.00003200 | 0.00000300 |
| 5      | -.00159500                   | -.00005800 | -.00002300 | 0.00000100 | -.00002600 | 0.00000300 |
| 6      | 0.00000000                   | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 |
| 7      | -.00172400                   | 0.00027800 | 0.00045500 | -.00000500 | 0.00003100 | 0.00000000 |
| 8      | -.00119300                   | 0.00015100 | 0.00037700 | -.00001000 | 0.00001600 | -.00000100 |
| 9      | -.00290100                   | -.00019100 | 0.00048200 | 0.00000900 | 0.00007500 | 0.00000000 |
| 10     | -.00278300                   | -.00053400 | 0.00037300 | -.00000200 | -.00003100 | 0.00001400 |
| 11     | -.00182100                   | -.00028600 | 0.00015200 | -.00000500 | -.00002600 | -.00000700 |
| 12     | 0.00000000                   | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 |
| 13     | -.00157100                   | 0.00043300 | 0.00025200 | 0.00000600 | 0.00003000 | -.00000200 |
| 14     | -.00108000                   | 0.00046600 | 0.00023200 | 0.00000400 | 0.00001100 | -.00001100 |
| 15     | -.00279800                   | 0.00006800 | 0.00019700 | 0.00001000 | 0.00007600 | -.00002300 |
| 16     | -.00271600                   | -.00022700 | 0.00011700 | -.00001200 | -.00003200 | 0.00001400 |
| 17     | -.00162200                   | -.00010200 | -.00001400 | 0.00002200 | -.00002500 | -.00000600 |
| 18     | 0.00000000                   | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 |
| 19     | -.00155700                   | 0.00026800 | 0.00086700 | 0.00000000 | 0.00003500 | 0.00001000 |
| 20     | -.00092900                   | 0.00025700 | 0.00080800 | 0.00000000 | -.00001000 | 0.00001500 |
| 21     | -.00243300                   | -.00015300 | 0.00095600 | 0.00002900 | 0.00007400 | 0.00001400 |
| 22     | -.00329900                   | -.00049800 | 0.00082000 | 0.00005300 | -.00003200 | -.00001200 |
| 23     | -.00136800                   | -.00024900 | 0.00017100 | 0.00011600 | -.00002400 | -.00001900 |
| 24     | 0.00000000                   | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 |
| 25     | -.00137100                   | 0.00017300 | 0.00091900 | -.00000600 | 0.00000900 | 0.00000000 |
| 26     | -.00121300                   | 0.00051700 | 0.00072700 | 0.00000100 | 0.00000800 | 0.00000200 |
| 27     | -.00124700                   | 0.00043500 | 0.00023700 | 0.00000500 | 0.00000500 | 0.00000100 |
| 28     | -.00136100                   | 0.00025600 | -.00045600 | 0.00000000 | 0.00000300 | 0.00000600 |

ANOVA MODEL 3 100 TAHUNAN

| SIMPUL | SELISIH RESPON (FEET-RADIAN) |            |            |            |            |            |
|--------|------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|        | Ux                           | Uy         | Uz         | Rx         | Ry         | Rz         |
| 1      | 0.00181000                   | 0.00069100 | 0.00005000 | -.00000100 | -.00000300 | 0.00000600 |
| 2      | 0.00268200                   | 0.00069900 | 0.00004800 | 0.00000000 | -.00003700 | 0.00000200 |
| 3      | 0.00180400                   | 0.00053200 | 0.00006300 | 0.00001000 | 0.00009600 | 0.00000300 |
| 4      | -.00905400                   | -.00039300 | 0.00013700 | 0.00000600 | 0.00003400 | 0.00001400 |
| 5      | 0.00055200                   | 0.00012200 | 0.00006600 | -.00000500 | -.00006600 | 0.00001200 |
| 6      | 0.00000000                   | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 |
| 7      | 0.00173700                   | -.00014200 | -.00007100 | -.00006000 | -.00043600 | 0.00003800 |
| 8      | -.00660700                   | -.00138200 | -.00018300 | -.00006600 | -.00045300 | 0.00002000 |
| 9      | -.01835300                   | -.00322500 | -.00078300 | 0.00000600 | -.00001900 | -.00008000 |
| 10     | 0.00138300                   | 0.00005300 | 0.00001900 | -.00004200 | -.00018800 | -.00007000 |
| 11     | -.00126300                   | 0.00145200 | 0.00033600 | 0.00001600 | 0.00005200 | -.00002800 |
| 12     | 0.00000000                   | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 |
| 13     | 0.00076500                   | 0.00067600 | -.00004100 | -.00001600 | -.00046400 | 0.00002400 |
| 14     | -.00804200                   | 0.00035000 | -.00006500 | -.00000900 | -.00047800 | 0.00000600 |
| 15     | -.02028000                   | -.00025800 | -.00010900 | 0.00000500 | -.00002300 | -.00009000 |
| 16     | 0.00085600                   | 0.00046300 | -.00000100 | -.00002000 | -.00020200 | -.00007000 |
| 17     | -.00173800                   | 0.00148200 | 0.00012700 | 0.00001100 | 0.00004900 | -.00002900 |
| 18     | 0.00000000                   | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 |
| 19     | 0.00084300                   | -.00013400 | -.00003500 | -.00000100 | -.00003200 | -.00001200 |
| 20     | 0.00176300                   | -.00000400 | -.00014000 | -.00000500 | -.00004200 | -.00001200 |
| 21     | 0.00106000                   | -.00005400 | -.00006500 | 0.00001400 | 0.00009000 | -.00002200 |
| 22     | -.00929900                   | -.00134800 | 0.00108300 | 0.00000500 | 0.00002600 | 0.00001100 |
| 23     | 0.00039200                   | 0.00010000 | -.00004300 | -.00001000 | -.00006700 | 0.00001800 |
| 24     | 0.00000000                   | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 |
| 25     | -.00152100                   | 0.00119300 | -.00394700 | 0.00002000 | 0.00002300 | 0.00007200 |
| 26     | -.00264200                   | 0.00242400 | -.00441800 | 0.00003800 | 0.00002700 | 0.00005500 |
| 27     | -.00153800                   | 0.00054200 | 0.00008800 | 0.00000000 | -.00010300 | 0.00023100 |
| 28     | -.00085300                   | -.00050100 | -.00049800 | 0.00003000 | -.00012200 | 0.00019400 |

RAJAHH MODEL 1 100 TAHUNAN

| SIMPUL | SELISIH RESPON (FEET-RADIAN) |            |            |            |            |            |
|--------|------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|        | Ux                           | Uy         | Uz         | Rx         | Ry         | Rz         |
| 1      | -.00229300                   | -.00026200 | 0.00000400 | 0.00000100 | -.00000500 | -.00000700 |
| 2      | -.00230700                   | -.00025300 | 0.00000300 | 0.00000300 | -.00000500 | -.00000800 |
| 3      | -.00268200                   | -.00024700 | -.00000200 | 0.00000000 | 0.00001100 | 0.00002200 |
| 4      | -.00230800                   | -.00016900 | -.00001500 | -.00000300 | -.00001900 | 0.00000100 |
| 5      | -.00092100                   | -.00005100 | 0.00001300 | -.00000300 | -.00003700 | 0.00003100 |
| 6      | 0.00000000                   | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 |
| 7      | -.00230600                   | -.00028400 | -.00033500 | -.00000600 | 0.00000700 | -.00000400 |
| 8      | -.00226800                   | -.00028700 | -.00032400 | -.00000600 | 0.00000800 | -.00000500 |
| 9      | -.00253600                   | -.00035900 | -.00036400 | 0.00000200 | 0.00001400 | 0.00001600 |
| 10     | -.00263300                   | -.00029400 | -.00039600 | 0.00000700 | -.00001500 | 0.00003300 |
| 11     | -.00061200                   | -.00012000 | 0.00006500 | -.00000300 | -.00002800 | 0.00001100 |
| 12     | 0.00000000                   | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 |
| 13     | -.00235500                   | -.00025300 | -.00006100 | -.00000200 | -.00002600 | 0.00000100 |
| 14     | -.00247400                   | -.00026200 | -.00006300 | -.00000200 | -.00002500 | 0.00000000 |
| 15     | -.00253500                   | -.00027700 | -.00006800 | -.00000200 | 0.00000600 | 0.00001300 |
| 16     | -.00243600                   | -.00015700 | -.00004600 | -.00000200 | 0.00000500 | 0.00003900 |
| 17     | -.00071300                   | -.00008600 | -.00003800 | -.00000400 | -.00003500 | 0.00001200 |
| 18     | 0.00000000                   | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 |
| 19     | -.00230900                   | -.00026900 | -.00040400 | -.00000200 | -.00000100 | -.00000700 |
| 20     | -.00230800                   | -.00028700 | -.00040800 | 0.00000300 | -.00000100 | -.00000700 |
| 21     | -.00262600                   | -.00033200 | -.00047100 | 0.00000300 | 0.00000900 | 0.00001700 |
| 22     | -.00208700                   | -.00036600 | -.00037500 | 0.00000100 | -.00001700 | -.00000500 |
| 23     | -.00094100                   | -.00009400 | -.00018300 | -.00000300 | -.00003900 | 0.00002900 |
| 24     | 0.00000000                   | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 |
| 25     | -.00230300                   | -.00022000 | -.00002200 | 0.00000200 | -.00000400 | 0.00000500 |
| 26     | -.00231700                   | -.00024600 | -.00038300 | -.00000100 | -.00000600 | 0.00000500 |
| 27     | -.00243500                   | -.00025100 | -.00005800 | 0.00000000 | -.00002000 | 0.00000500 |
| 28     | -.00229700                   | -.00028400 | -.00035700 | -.00000400 | 0.00000700 | -.00000300 |

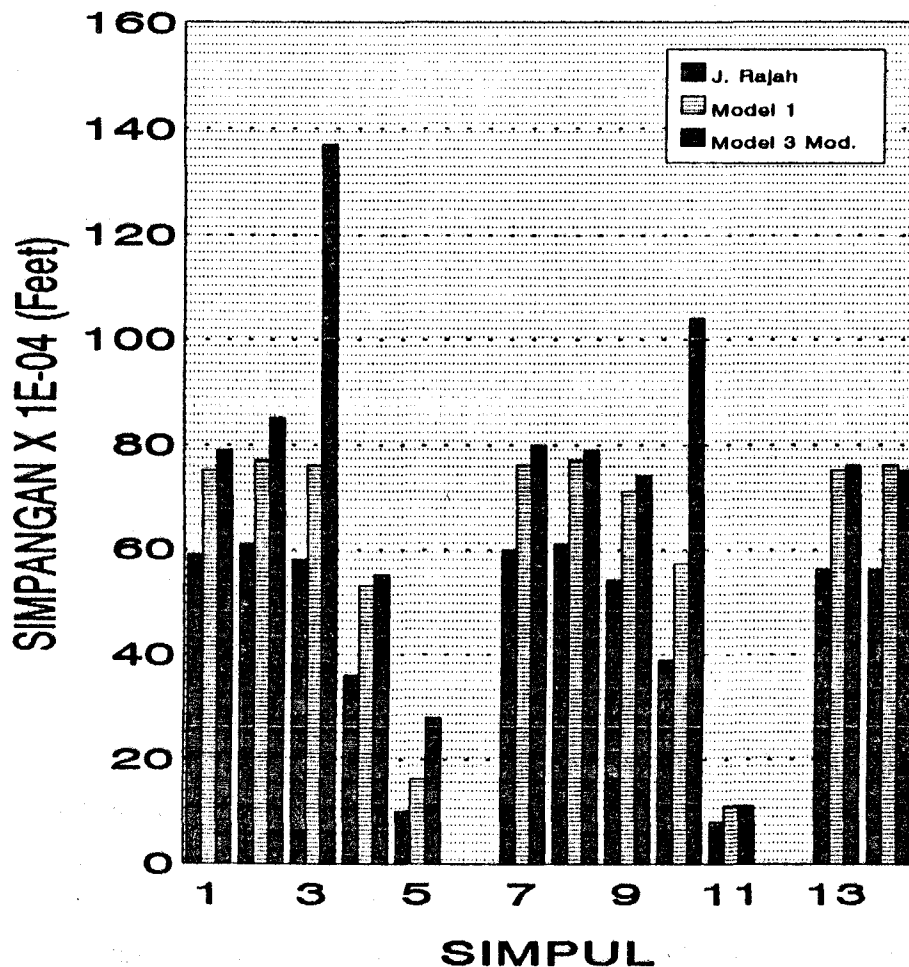
RAJAH MODEL 3 100 TAHUNAN

| SIMPUL | SELISIH RESPON (FEET-RADIAN) |            |            |            |            |            |
|--------|------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|        | Ux                           | Uy         | Uz         | Rx         | Ry         | Rz         |
| 1      | 0.00002900                   | 0.00027900 | -.00011300 | 0.00000800 | -.00025200 | -.00001300 |
| 2      | -.00114700                   | 0.00031700 | -.00011900 | 0.00000400 | -.00026200 | 0.00001700 |
| 3      | -.000704800                  | 0.00025200 | -.00009900 | -.00001400 | -.00002100 | 0.00005800 |
| 4      | 0.00013800                   | -.00146300 | 0.00021800 | 0.00000000 | -.00014000 | 0.00004700 |
| 5      | -.00203800                   | 0.00006700 | -.00002100 | -.00001000 | -.00003800 | 0.00002900 |
| 6      | 0.00000000                   | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 |
| 7      | 0.00008600                   | -.00017100 | 0.00000100 | -.00007300 | 0.00003800 | -.00009200 |
| 8      | 0.00032400                   | -.00042400 | 0.00008800 | -.00007600 | 0.00003700 | -.00008900 |
| 9      | 0.00022500                   | -.00172700 | 0.00030500 | -.00000600 | -.00011700 | -.00005600 |
| 10     | -.000614700                  | 0.00003900 | -.00113400 | 0.00002900 | -.00002600 | -.00003900 |
| 11     | 0.00017800                   | -.00027000 | -.00007000 | -.00000200 | -.00004100 | 0.00000200 |
| 12     | 0.00000000                   | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 |
| 13     | -.00003400                   | 0.00024700 | -.00006400 | -.00004300 | 0.00003900 | -.00009800 |
| 14     | 0.00021600                   | 0.00005300 | -.00009900 | -.00004600 | 0.00003900 | -.00009300 |
| 15     | 0.00011000                   | -.00100800 | -.00028900 | 0.00000200 | -.00012000 | -.00002700 |
| 16     | -.000680100                  | 0.00020900 | -.00005000 | -.00002700 | -.00004900 | -.00000200 |
| 17     | 0.00027500                   | 0.00005000 | -.00001900 | 0.00000500 | -.00004400 | 0.00001000 |
| 18     | 0.00000000                   | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 |
| 19     | -.00009100                   | -.00014200 | 0.00000900 | 0.00000200 | -.00022700 | -.00000100 |
| 20     | -.00114300                   | -.00006200 | -.00016500 | -.00000900 | -.00023800 | 0.00002200 |
| 21     | -.000640700                  | -.00010400 | -.00111500 | 0.00001200 | -.00001700 | 0.00000900 |
| 22     | 0.00042500                   | -.00276600 | -.00038200 | 0.00002300 | -.00012400 | 0.00000200 |
| 23     | -.00174600                   | -.00003000 | -.00030500 | -.00001900 | -.00002900 | 0.00001900 |
| 24     | 0.00000000                   | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 | 0.00000000 |
| 25     | -.00077400                   | -.00012300 | -.00114700 | -.00001600 | -.00011400 | -.00006200 |
| 26     | -.00079000                   | -.00031700 | 0.00044500 | -.00000100 | -.00009800 | -.00002900 |
| 27     | -.00043200                   | 0.00011500 | 0.00009000 | -.00002000 | 0.00002200 | -.00011500 |
| 28     | -.00046600                   | -.00033100 | -.00031900 | -.00004500 | 0.00000500 | -.00012800 |



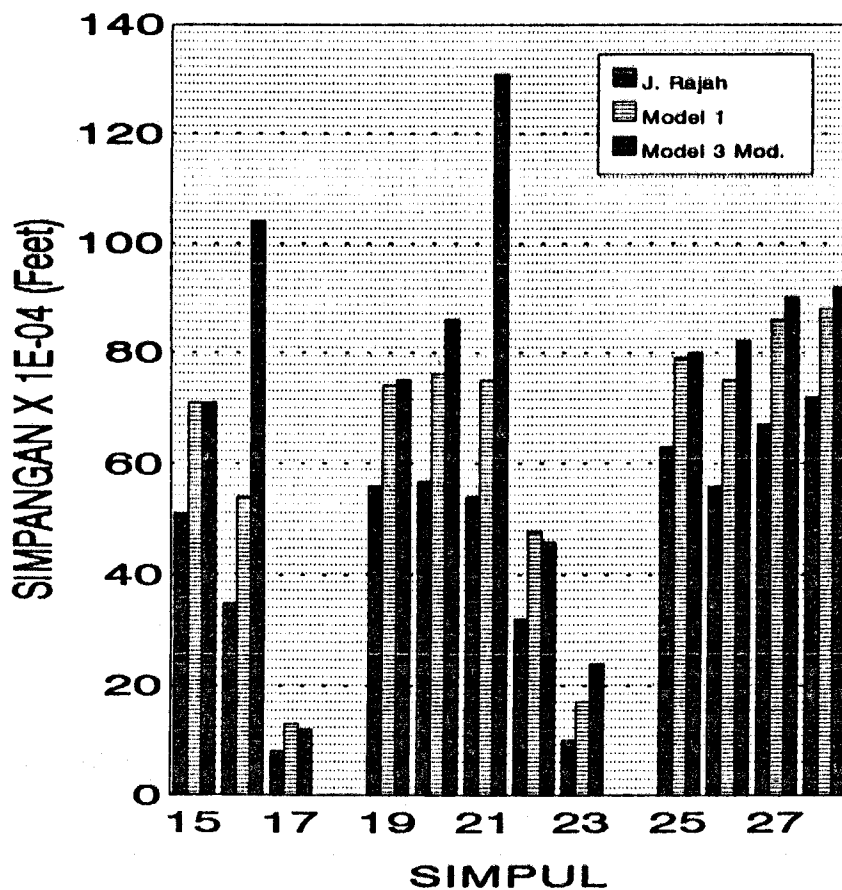
# SIMPANGAN MAKSIMUM ARAH X JACKET RAJAH

ANALISA TIME HISTORY



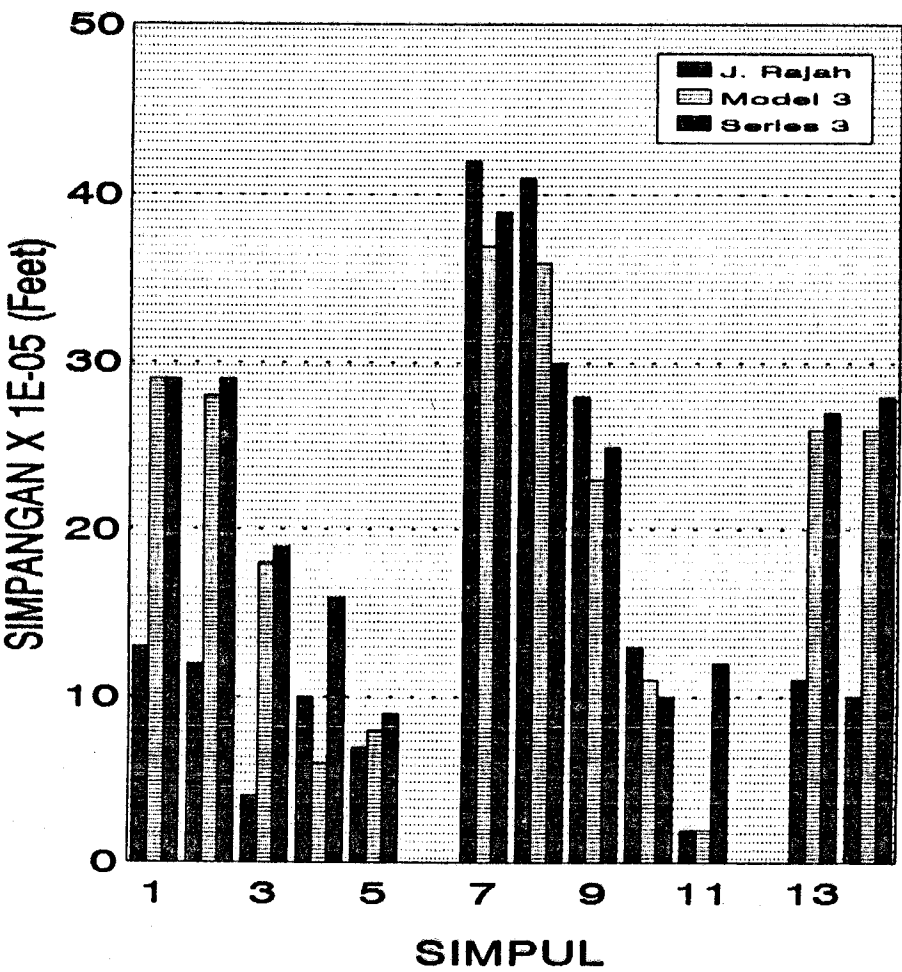
# SIMPANGAN MAKSIMUM ARAH X JACKET RAJAH

ANALISA TIME HISTORY



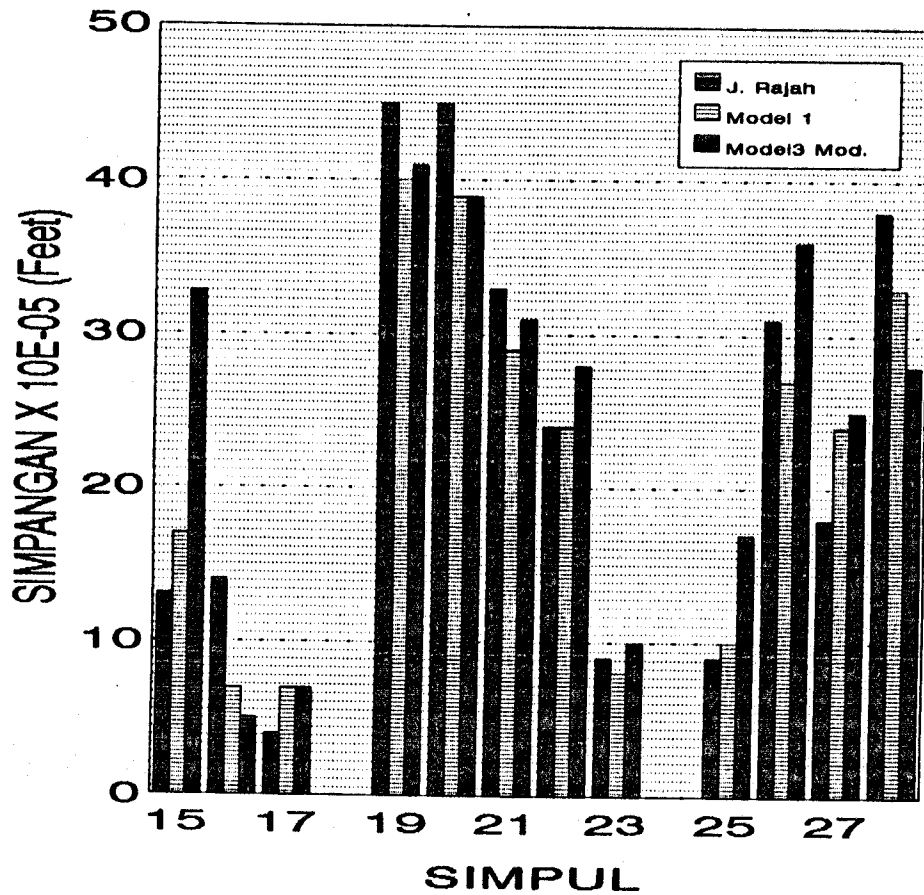
SIMPANGAN MAKSIMUM ARAH Y JACKET RAJAH

ANALISA TIME HISTORY

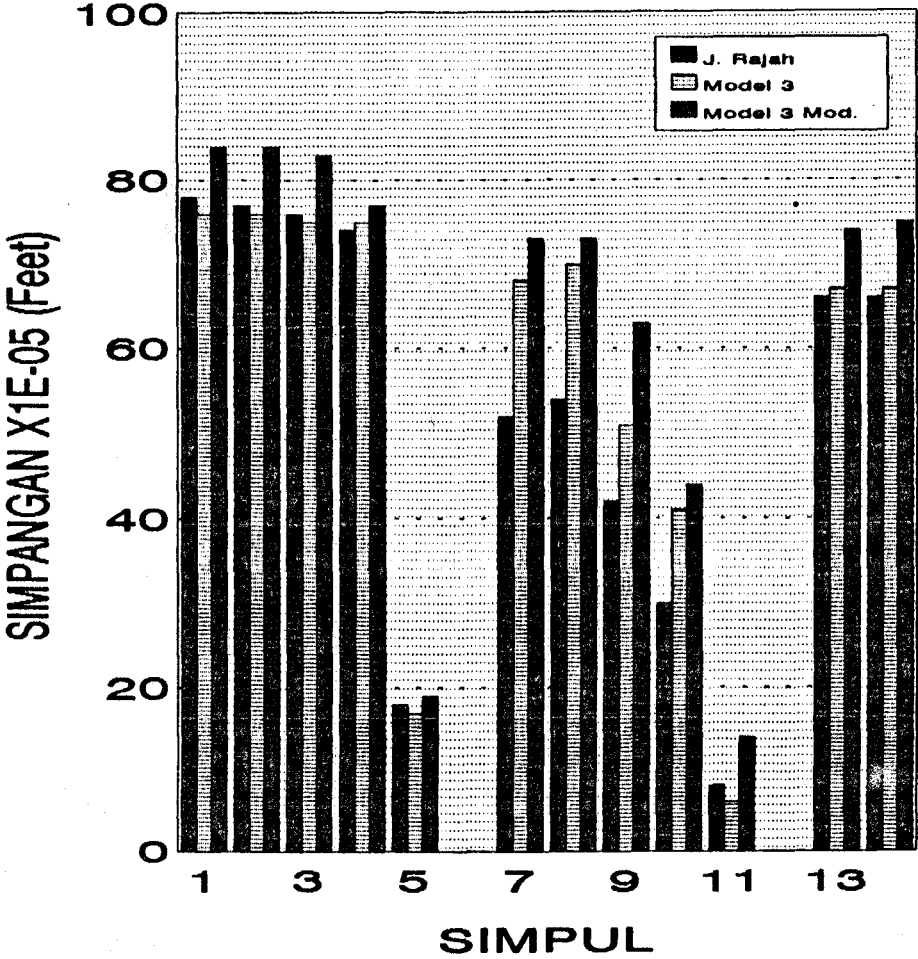


# SIMPANGAN MAKSIMUM ARAH Y JACKET RAJAH

## ANALISA TIME HISTORY

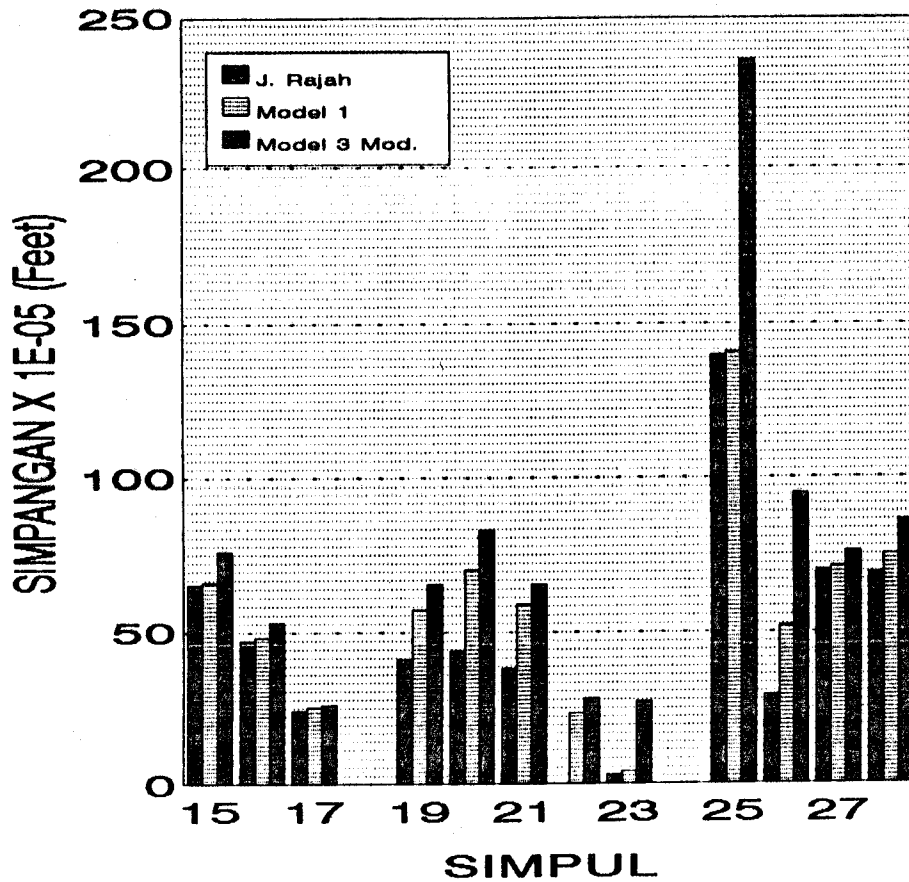


SIMPANGAN MAKSIMUM ARAH Z JACKET RAJAH  
ANALISA TIME HISTORY



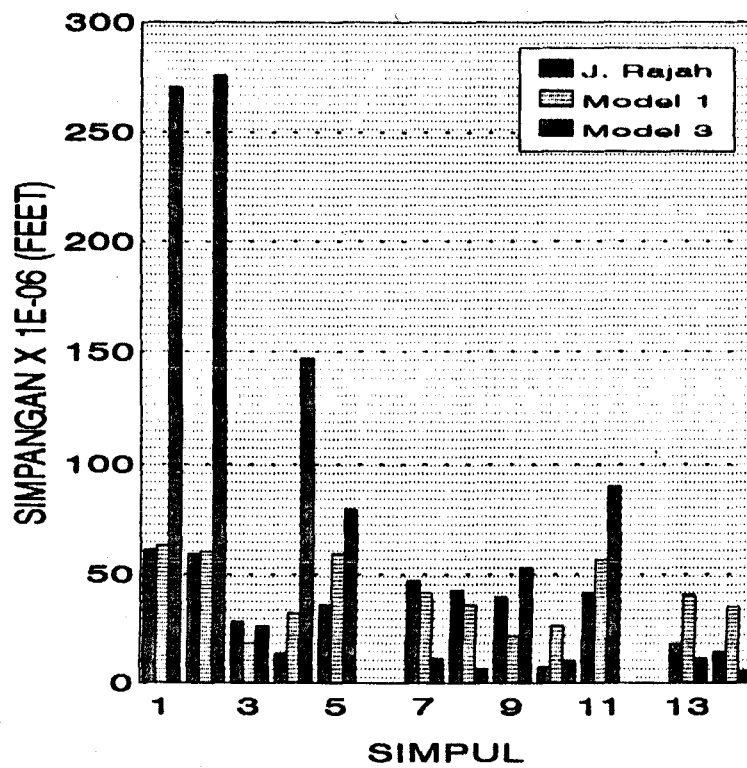
# SIMPANGAN MAKSIMUM ARAH Z JACKET RAJAH

ANALISA TIME HISTORY



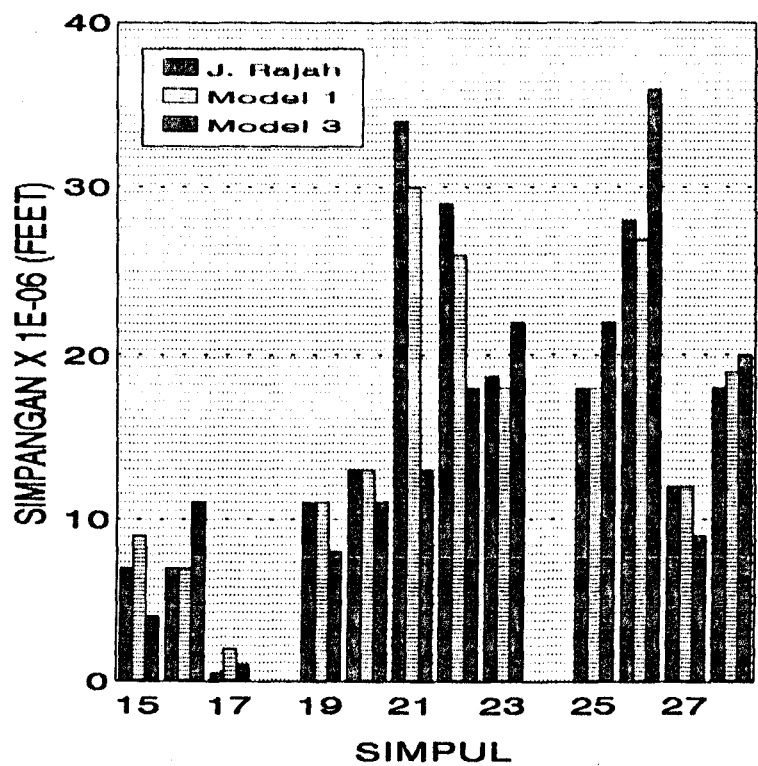
# ROTASI MAKSIMUM ARAH Y JACKET RAJAH

## ANALISA TIME HISTORY



ROTASI MAKSIMUM ARAH X JACKET RAJAH

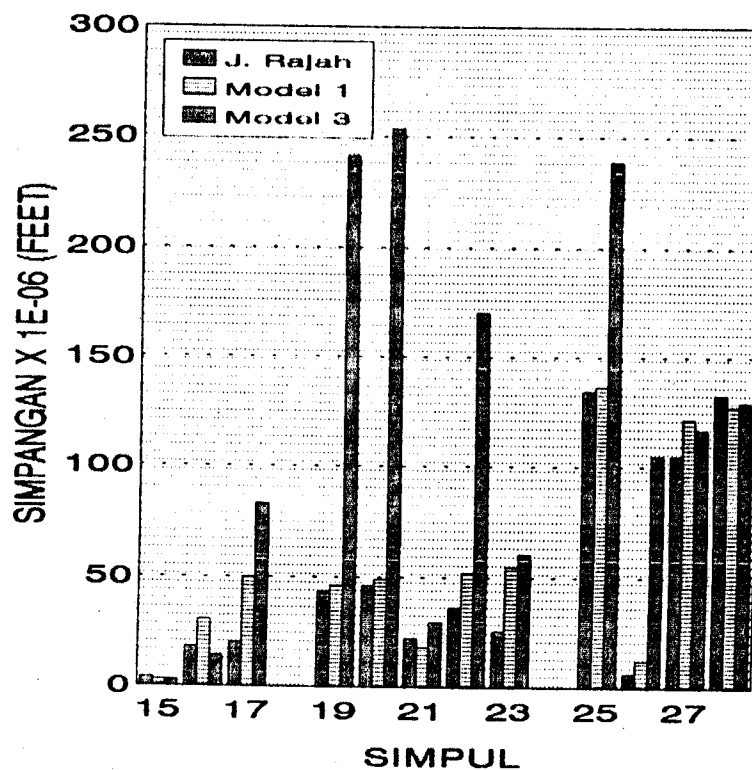
ANALISA TIME HISTORY





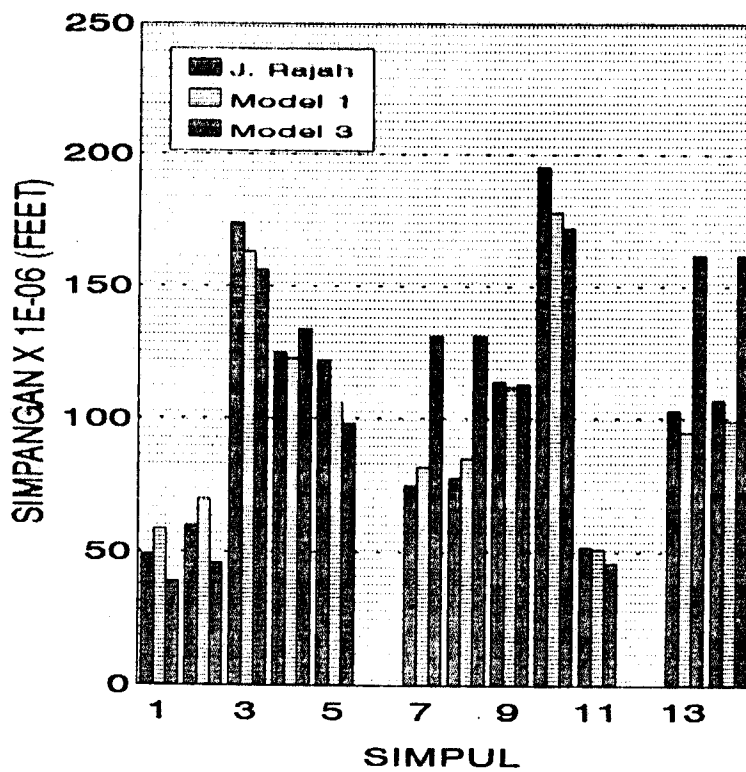
# ROTASI MAKSIMUM ARAH Y JACKET RAJAH

ANALISA TIME HISTORY



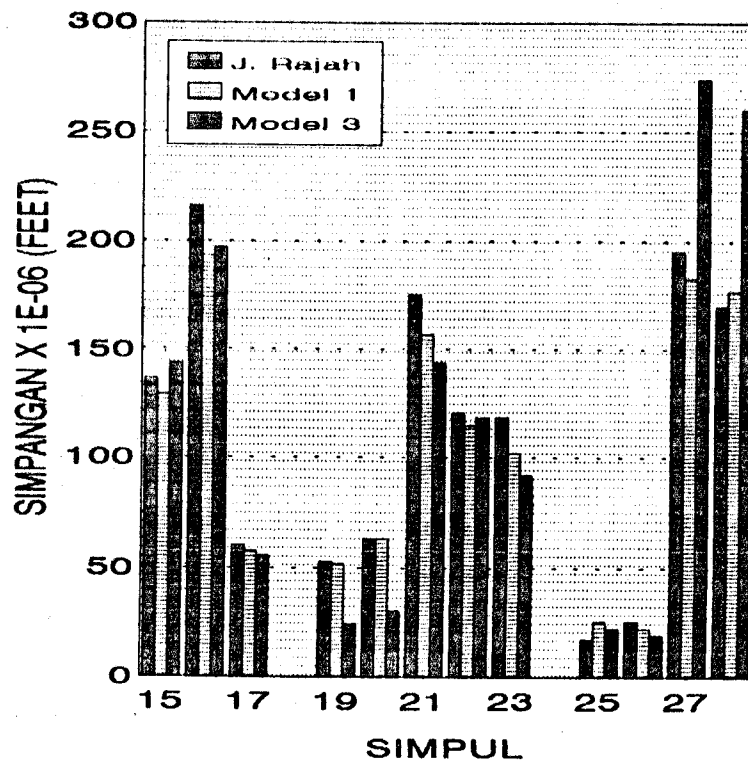
# ROTASI MAKSIMUM ARAH Z JACKET RAJAH

ANALISA TIME HISTORY



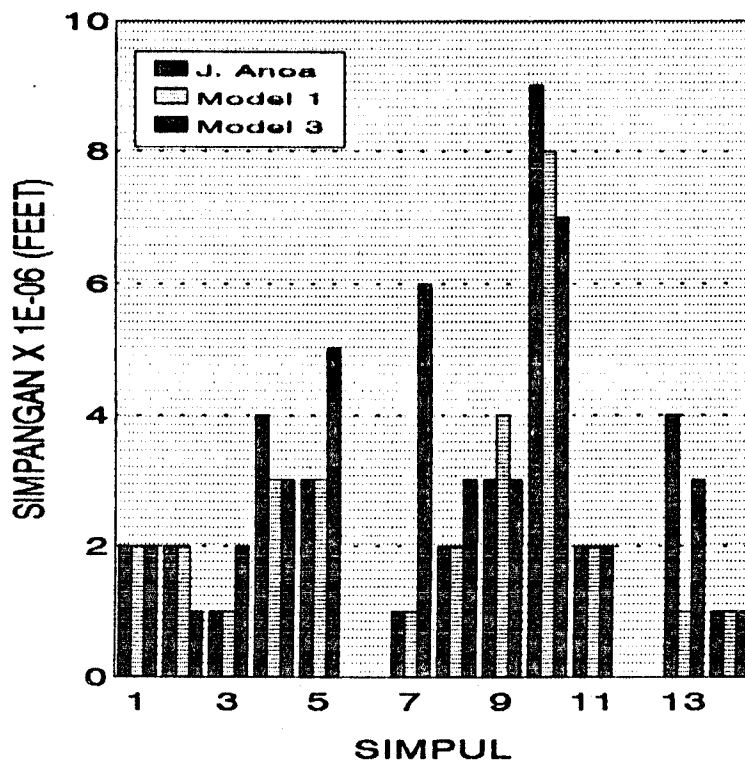
# ROTASI MAKSIMUM ARAH Z JACKET RAJAH

## ANALISA TIME HISTORY



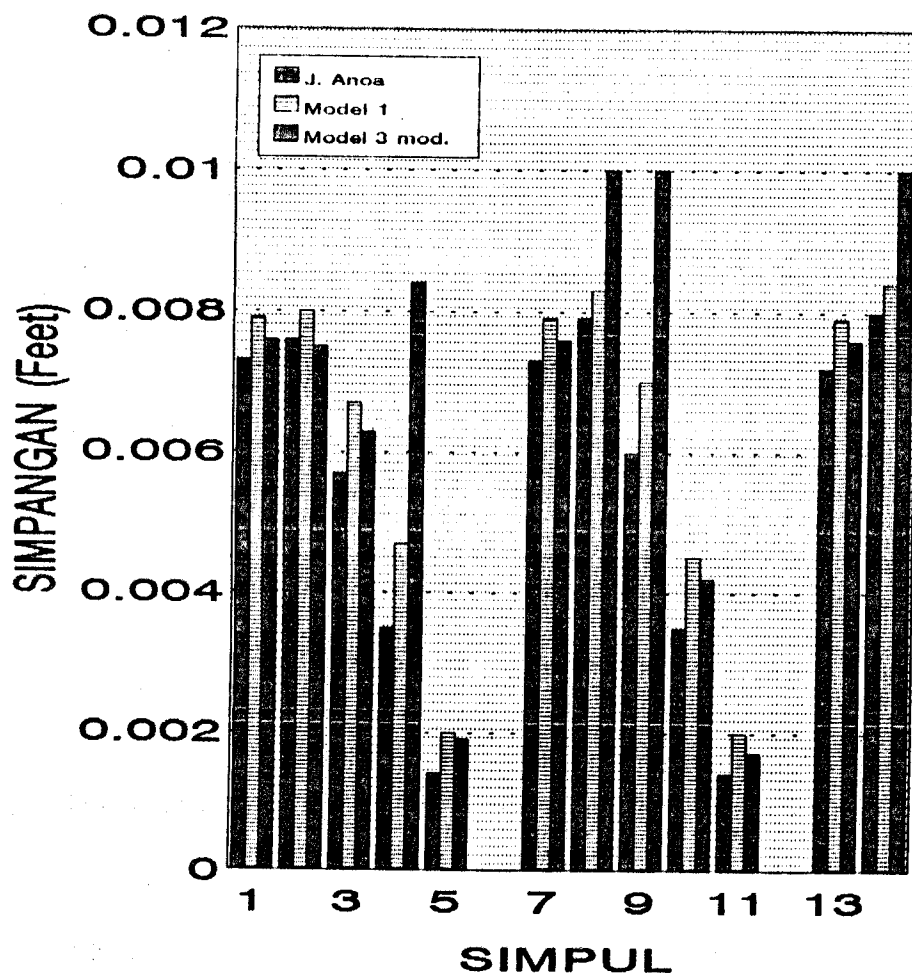
# ROTASI MAKSIMUM ARAH X JACKET ANOA

ANALISA TIME HISTORY



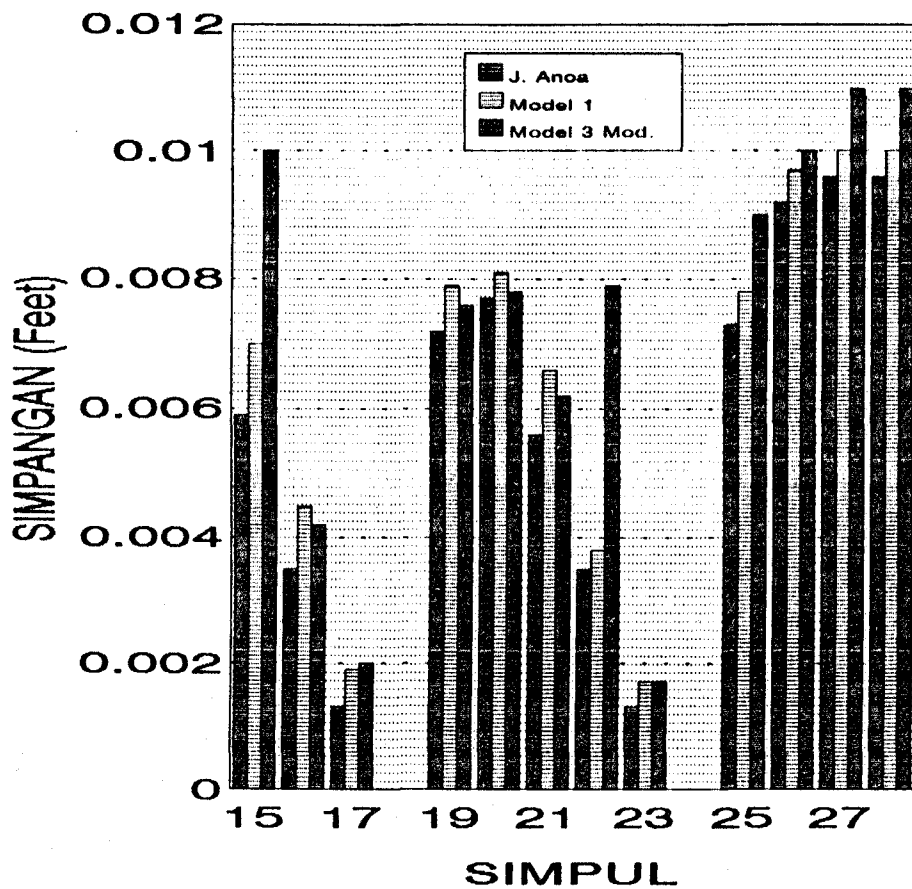
# SIMPANGAN MAKSIMUM ARAH X JACKET ANOA

ANALISA TIME HISTORY

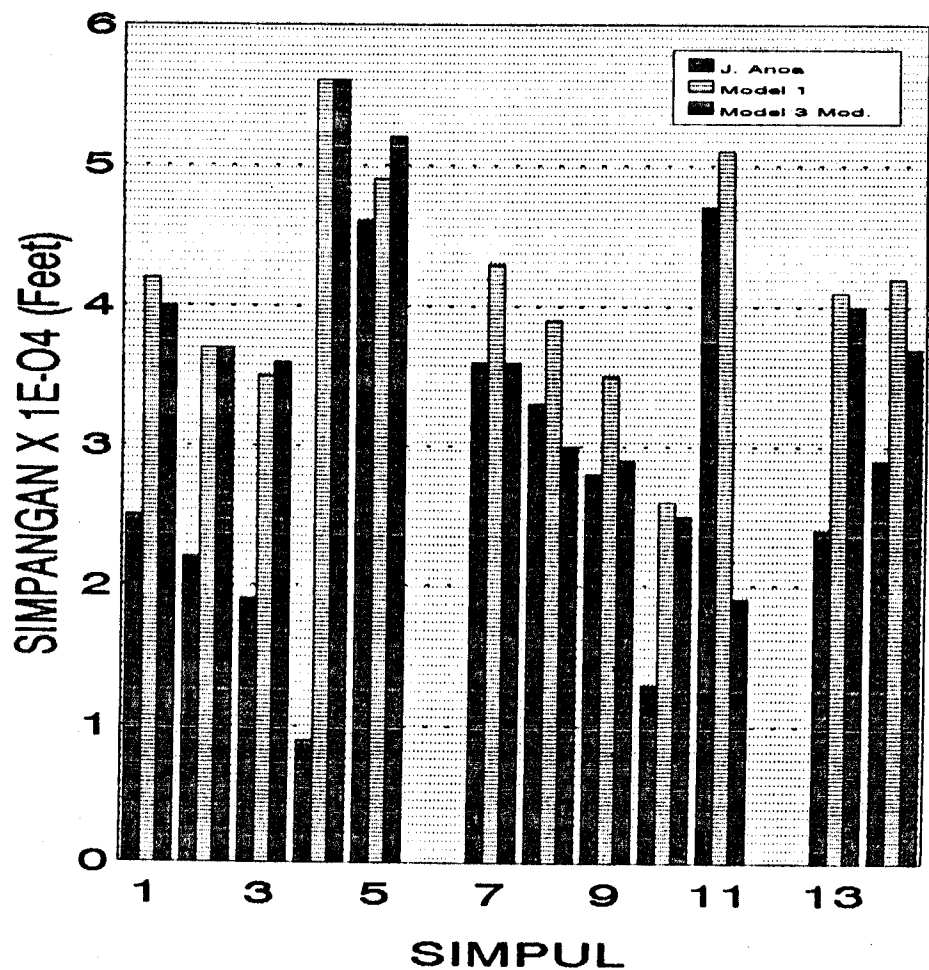


# SIMPANGAN MAKSIMUM ARAH X JACKET ANOA

ANALISA TIME HISTORY

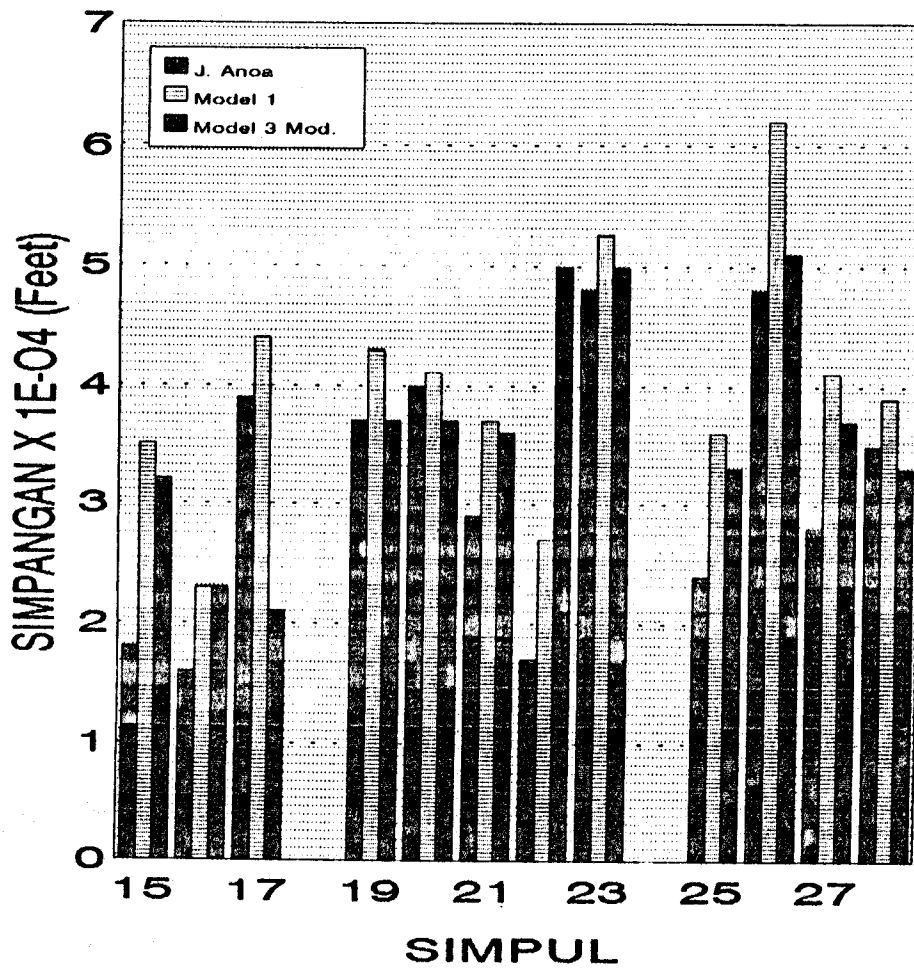


SIMPANGAN MAKSIMUM ARAH Y JACKET ANOA  
ANALISA TIME HISTORY



# SIMPANGAN MAKSIMUM ARAH Y JACKET ANOA

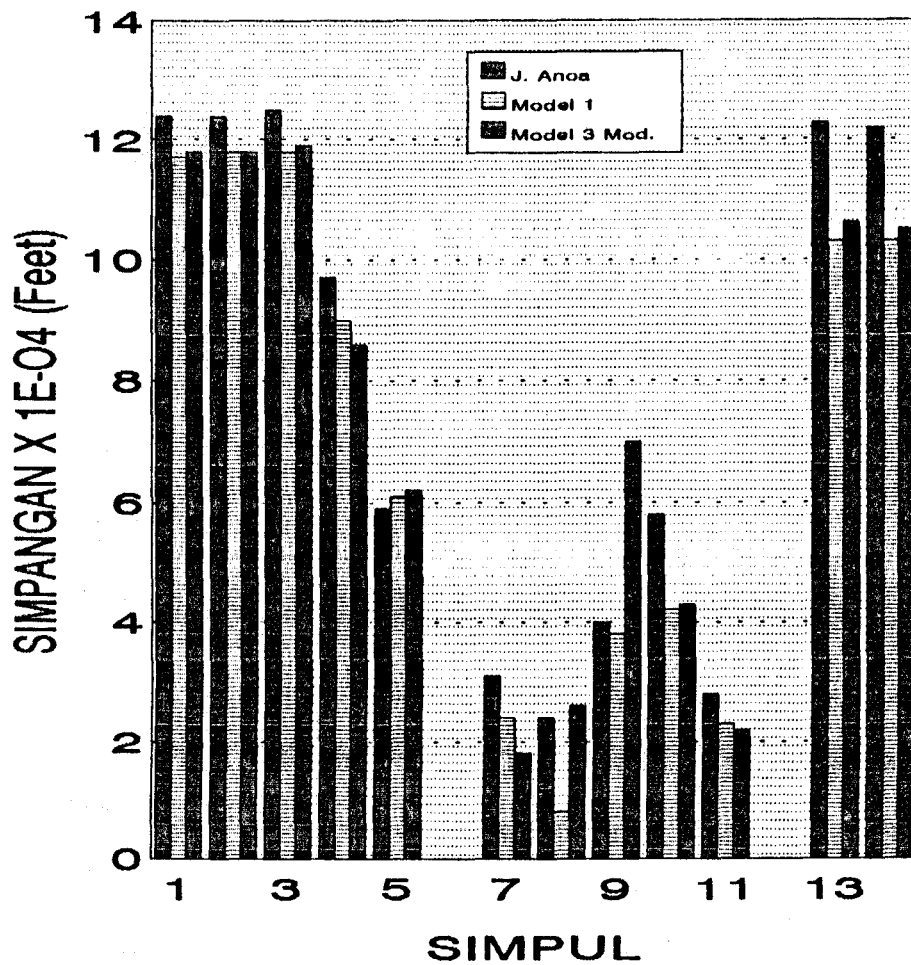
ANALISA TIME HISTORY





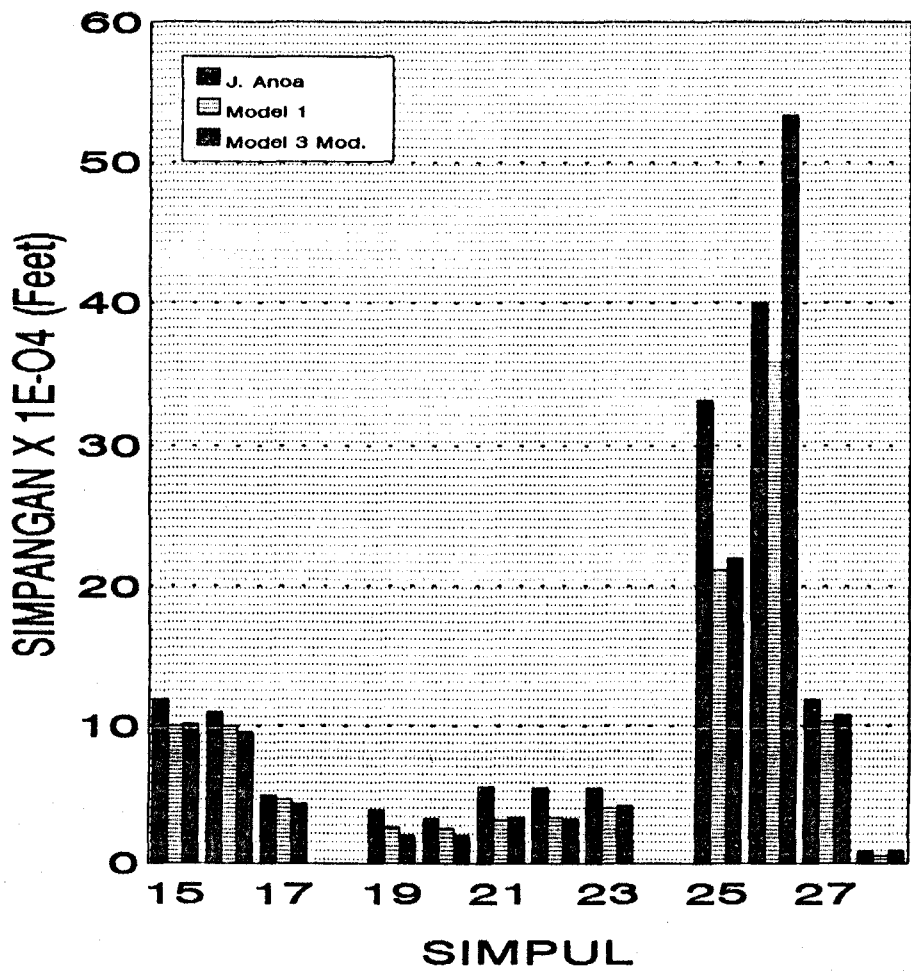
# SIMPANGAN MAKSIMUM ARAH Z JACKET ANOA

ANALISA TIME HISTORY



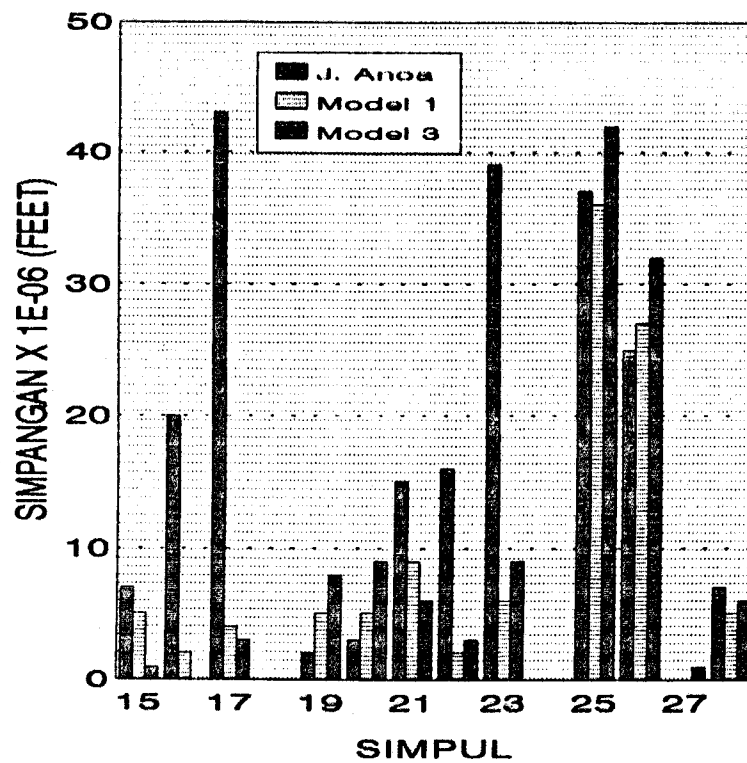
SIMPANGAN MAKSIMUM ARAH Z JACKET ANOA

ANALISA TIME HISTORY



# ROTASI MAKSIMUM ARAH X JACKET ANOA

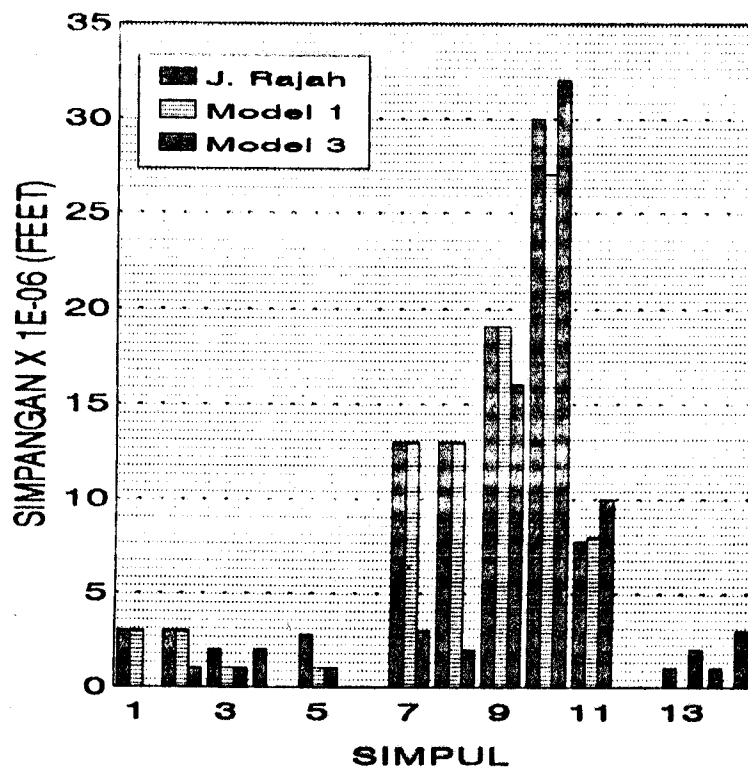
ANALISA TIME HISTORY



ARKH YERPOSTAN  
INSTITUT TEKNOLOGI  
SEPULUH

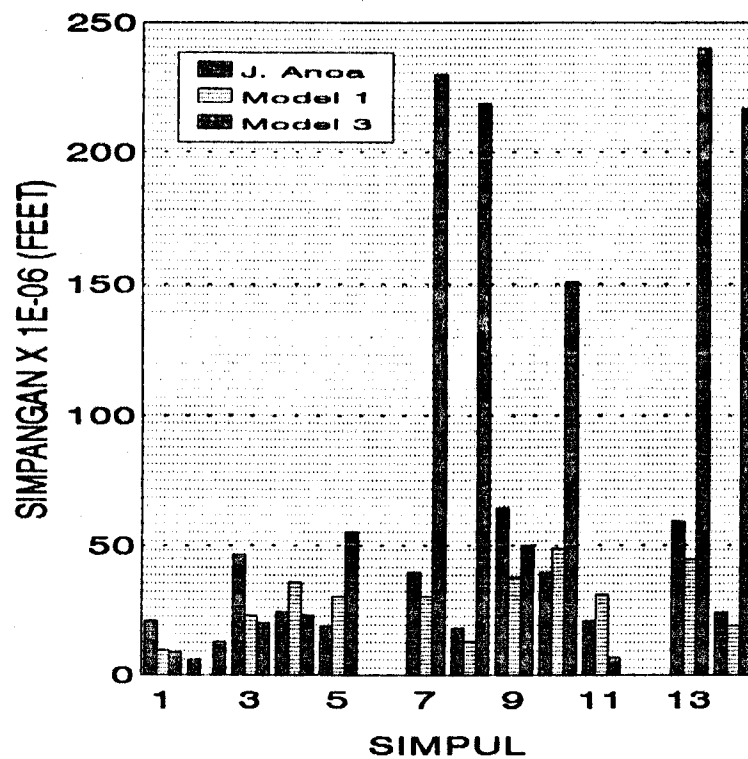
# ROTASI MAKSIMUM ARAH X JACKET RAJAH

ANALISA TIME HISTORY



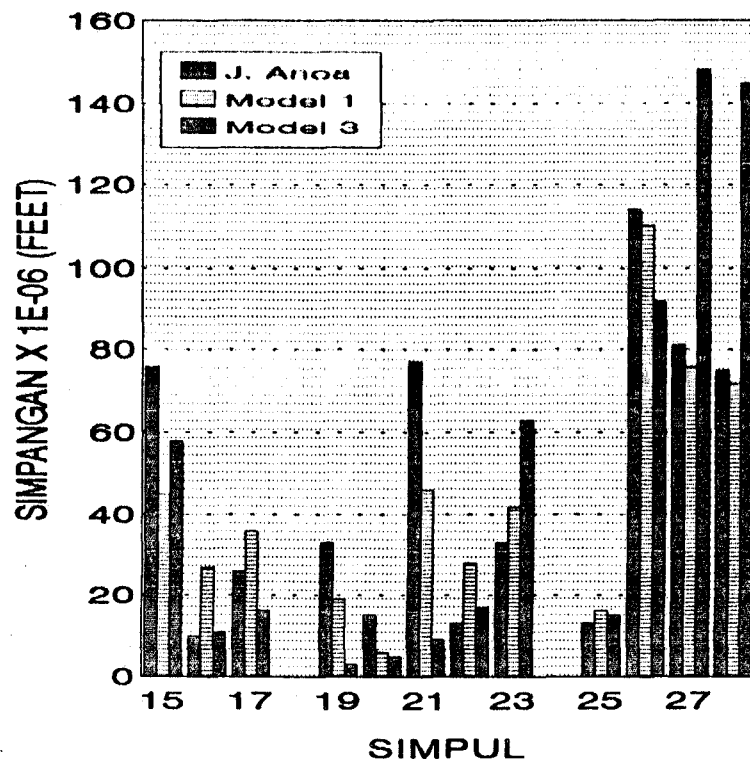
# ROTASI MAKSIMUM ARAH Y JACKET ANOA

ANALISA TIME HISTORY



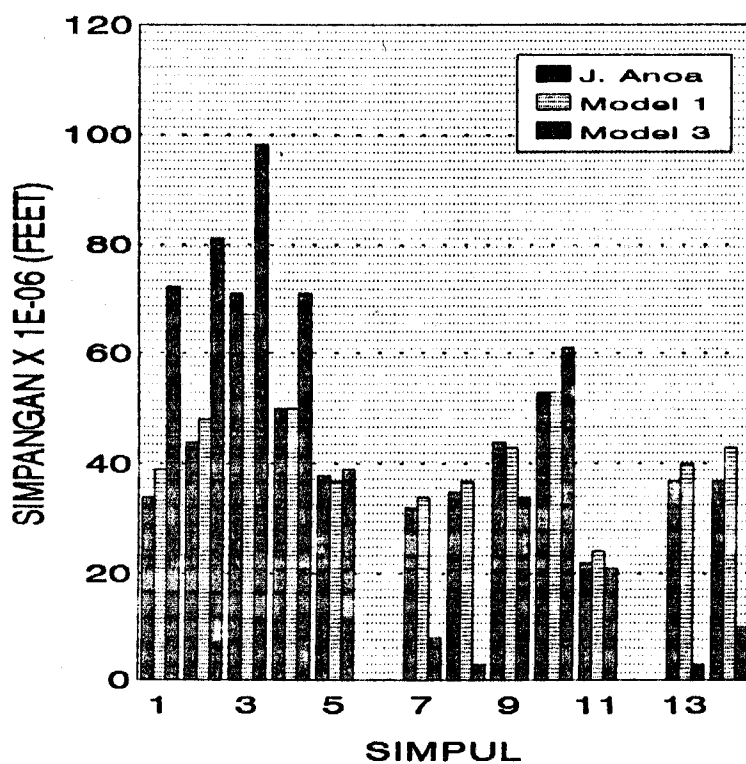
# ROTASI MAKSIMUM ARAH Y JACKET ANOA

ANALISA TIME HISTORY



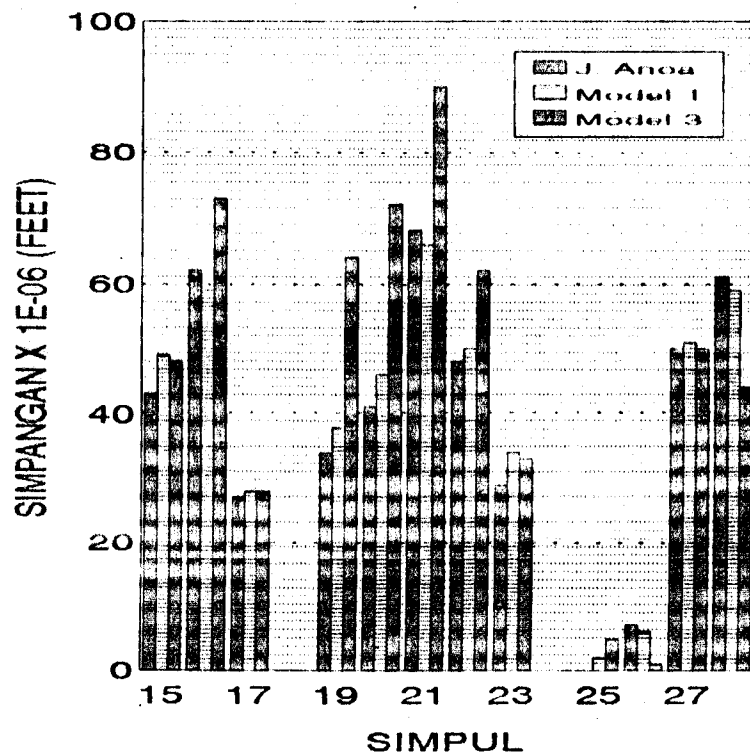
# ROTASI MAKSIMUM ARAH Z JACKET ANOA

ANALISA TIME HISTORY



# ROTASI MAKSIMUM ARAH Z JACKET ANOA

ANALISA TIME HISTORY





ANOVA

| SIMPUL | MODE | X       |     | Y       |     | Z       |     |
|--------|------|---------|-----|---------|-----|---------|-----|
|        |      | MAX     | T   | MAX     | T   | MAX     | T   |
| 1      | 1    | 374E-13 | 7.5 | 145E-13 | 7.5 | 253E-13 | 2.5 |
|        | 2    | 759E-09 | 2.5 | 526E-09 | 2.5 | 478E-09 | 2.5 |
|        | 3    | 142E-09 | 2.5 | 182E-08 | 2.5 | 128E-08 | 2.5 |
| 3      | 1    | 957E-13 | 7.5 | 162E-12 | 2.5 | 247E-14 | 2.5 |
|        | 2    | 550E-09 | 2.5 | 232E-09 | 2.5 | 507E-09 | 2.5 |
|        | 3    | 146E-09 | 2.5 | 132E-08 | 2.5 | 178E-09 | 2.5 |
| 4      | 1    | 114E-12 | 7.5 | 276E-12 | 2.5 | 963E-13 | 7.5 |
|        | 2    | 429E-09 | 2.5 | 537E-10 | 2.5 | 480E-09 | 2.5 |
|        | 3    | 947E-10 | 2.5 | 777E-09 | 2.5 | 185E-09 | 2.5 |
| 7      | 1    | 267E-13 | 7.5 | 767E-12 | 7.5 | 108E-13 | 7.5 |
|        | 2    | 737E-09 | 2.5 | 685E-09 | 2.5 | 283E-09 | 2.5 |
|        | 3    | 138E-09 | 2.5 | 185E-08 | 2.5 | 146E-09 | 2.5 |

## ANOVA 1

| SIMPUL | MODE | X       |     | Y       |     | Z       |     |
|--------|------|---------|-----|---------|-----|---------|-----|
|        |      | MAX     | T   | MAX     | T   | MAX     | T   |
| 1      | 1    | 307E-13 | 7.5 | 179E-13 | 2.5 | 802E-14 | 7.5 |
|        | 2    | 252E-09 | 2.5 | 222E-10 | 2.5 | 252E-09 | 2.5 |
|        | 3    | 821E-10 | 2.3 | 339E-10 | 2.3 | 821E-10 | 2.3 |
| 3      | 1    | 629E-14 | 7.5 | 136E-13 | 2.5 | 723E-13 | 7.5 |
|        | 2    | 232E-09 | 2.5 | 110E-10 | 7.5 | 255E-09 | 2.5 |
|        | 3    | 101E-09 | 2.3 | 365E-10 | 2.3 | 817E-10 | 2.3 |
| 4      | 1    | 364E-13 | 7.5 | 268E-14 | 7.5 | 296E-14 | 7.5 |
|        | 2    | 249E-09 | 2.5 | 283E-10 | 7.5 | 249E-09 | 2.5 |
|        | 3    | 491E-09 | 2.3 | 217E-10 | 7.3 | 865E-09 | 2.3 |
| 7      | 1    | 264E-13 | 7.5 | 304E-13 | 7.5 | 206E-13 | 2.5 |
|        | 2    | 293E-09 | 2.5 | 197E-09 | 2.5 | 197E-09 | 2.5 |
|        | 3    | 105E-09 | 2.3 | 586E-10 | 2.3 | 830E-10 | 2.3 |

RAJAH

| SIMPUL | MODE | X       |     | Y       |     | Z       |     |
|--------|------|---------|-----|---------|-----|---------|-----|
|        |      | MAX     | T   | MAX     | T   | MAX     | T   |
| 1      | 1    | 294E-10 | 2.2 | 130E-10 | 2.2 | 367E-10 | 2.2 |
|        | 2    | 707E-15 | 7.7 | 809E-15 | 2.2 | 234E-15 | 7.7 |
|        | 3    | 369E-08 | 2.2 | 213E-09 | 7.7 | 119E-08 | 2.2 |
| 3      | 1    | 264E-13 | 7.7 | 304E-13 | 7.7 | 206E-13 | 2.2 |
|        | 2    | 293E-09 | 2.2 | 197E-09 | 2.2 | 197E-09 | 2.2 |
|        | 3    | 105E-09 | 2.2 | 586E-10 | 2.2 | 830E-10 | 2.2 |
| 4      | 1    | 281E-10 | 2.2 | 654E-10 | 7.7 | 516E-10 | 2.2 |
|        | 2    | 484E-15 | 2.2 | 710E-15 | 7.7 | 363E-16 | 2.2 |
|        | 3    | 298E-08 | 2.2 | 340E-09 | 7.7 | 116E-08 | 2.2 |
| 7      | 1    | 304E-10 | 2.2 | 150E-10 | 7.7 | 425E-10 | 2.2 |
|        | 2    | 756E-15 | 7.7 | 321E-15 | 7.7 | 256E-16 | 7.7 |
|        | 3    | 370E-08 | 7.7 | 587E-09 | 2.2 | 110E-08 | 2.2 |

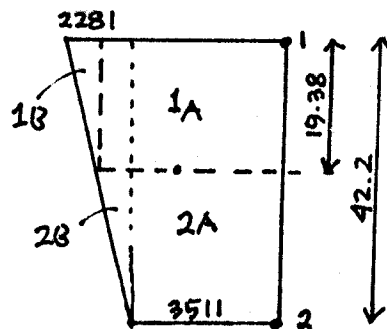
RAJAH 1

| SIMPUL | MODE | X       |     | Y       |     | Z       |     |
|--------|------|---------|-----|---------|-----|---------|-----|
|        |      | MAX     | T   | MAX     | T   | MAX     | T   |
| 1      | 1    | 351E-10 | 2.3 | 637E-10 | 2.3 | 276E-10 | 2.3 |
|        | 2    | 859E-18 | 6.9 | 472E-18 | 6.9 | 188E-17 | 2.3 |
|        | 3    | 315E-08 | 2.3 | 154E-09 | 6.9 | 922E-09 | 2.3 |
| 3      | 1    | 445E-10 | 2.3 | 817E-11 | 2.3 | 273E-10 | 2.3 |
|        | 2    | 321E-17 | 2.3 | 507E-18 | 2.3 | 164E-18 | 6.9 |
|        | 3    | 285E-08 | 2.3 | 354E-09 | 6.9 | 949E-09 | 2.3 |
| 4      | 1    | 324E-10 | 2.3 | 429E-10 | 6.9 | 368E-10 | 2.3 |
|        | 2    | 159E-18 | 2.3 | 766E-17 | 6.9 | 152E-17 | 6.9 |
|        | 3    | 274E-08 | 2.3 | 361E-09 | 6.9 | 924E-09 | 2.3 |
| 7      | 1    | 361E-10 | 2.3 | 112E-10 | 6.9 | 322E-10 | 2.3 |
|        | 2    | 1 E-17  | 6.9 | 445E-17 | 2.3 | 301E-17 | 2.3 |
|        | 3    | 315E-08 | 2.3 | 496E-09 | 2.3 | 945E-09 | 2.3 |

### Asumsi Pembebanan

Dalam tugas akhir ini pembebanan gaya gelombang diasumsikan sebagai beban merata pada tiap elemen. Kondisi pembebanan pada kenyataannya merupakan beban dengan bentuk fungsi  $e^{ky}$ , akan tetapi biasa didekati dengan bentuk beban trapesium. Berikut adalah perbandingan beban simpul ekquivalen pada pembebanan trapesium dan merata pada elemen yang terbesar yang terkena gaya gelombang.

#### A. Beban Trapesium



Gambar pembebanan trapesium

Titik berat = 19.38 feet dari atas

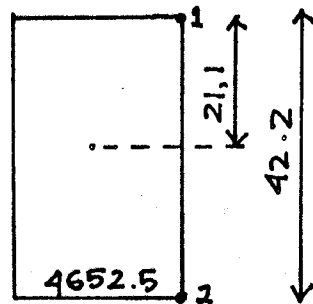
Beban simpul ekquivalen adalah :

$$\begin{aligned}\text{Simpul 1} &= L_{1A} + L_{1B} \\ &= 91967.79 + 10160 \\ &= 102127.8 \text{ lb ft/dt}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Simpul 2} &= L_{2A} + L_{2B} \\ &= 80121.02 + 14085.65 \\ &= 94206.7 \text{ lb ft/dt}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Beban total} &= \text{beban simpul 1} + \text{beban simpul 2} \\
 &= 102127.8 + 942066.7 \\
 &= 196334.5 \text{ lb ft/dt}^2
 \end{aligned}$$

#### B. Beban Merata



Gambar pembebanan meratar

Jika besarnya beban yang bekerja pada elemen adalah sama dengan beban trapesium, maka besarnya beban per satuan panjang adalah  $= 196334.5/42.2$

$$= 4652.5 \text{ (lb ft/dt}^2\text{)/ft}$$

Beban simpul ekquivalen adalah

$$\begin{aligned}
 \text{Simpul 1} &= 4652.5 * 21.1 \\
 &= 98167.3 \text{ lb ft/dt}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Simpul 2} &= 4652.5 * 21.1 \\
 &= 98167.3 \text{ lb ft/dt}^2
 \end{aligned}$$

Selisih antara pembebanan trapesium dan pembebanan merata adalah :

$$\text{Simpul 1} = 3960.5 \text{ lb ft/dt}^2 = 3.9\%$$

$$\text{Simpul 2} = 3960.5 \text{ lb ft/dt}^2 = 4.2\%$$